

FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS

ANNÉE 1931

THÈSE

N°

POUR

LE DOCTORAT DE L'UNIVERSITÉ DE PARIS
(MENTION MÉDECINE)

PAR

Socrate ELIOPOULOS

Docteur en Pharmacie

Né le 14 juillet 1902, à Hocisht (Koritza), Albanie

Action de la diélectrolyse trans-cérébrale
sur les centres vasomoteurs cérébraux

et

Nouvelle méthode d'Électrolyse médicamenteuse
(ou Ionisation)

Président : M. GUILLAIN, professeur

ÉDITIONS MÉDICALES NORBERT MALOINE
27, RUE DE L'ÉCOLE-DE-MÉDECINE, 27
PARIS, 1931

FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS

ANNÉE 1931

THÈSE

N°

POUR

LE DOCTORAT DE L'UNIVERSITÉ DE PARIS

(MENTION MÉDECINE)

PAR

Socrate ELIOPOULOS

Docteur en Pharmacie

Né le 14 juillet 1902, à Hocisht (Koritzza), Albanie

Action de la diélectrolyse trans-cérébrale
sur les centres vasomoteurs cérébraux

et

Nouvelle méthode d'Électrolyse médicamenteuse
(ou Ionisation)



Président : M. GUILLAIN, professeur

ÉDITIONS MÉDICALES NORBERT MALOINE

27, RUE DE L'ÉCOLE-DE-MÉDECINE, 27

PARIS, 1931

I. — PROFESSEURS

MM.

Anatomie	ROUVIÈRE.
Anatomie médico-chirurgicale et chirurgie expérimentale	GRÉGOIRE.
Physiologie	BINET.
Physique médicale	STROHL.
Chimie médicale	DESGREZ.
Bactériologie	LEMIERRE.
Parasitologie et histoire naturelle médicale	BRUMPT.
Pathologie et thérapeutique générales	BAUDOUIN.
Pathologie médicale	CLERC.
Pathologie chirurgicale	LENORMANT.
Anatomie pathologique	ROUSSY.
Histologie	CHAMPY.
Pharmacologie et matière médicale	TIFFENEAU.
Thérapeutique	LOEPER.
Hygiène et médecine préventive	TANON.
Médecine légale	BALTHAZARD.
Histoire de la médecine et de la chirurgie	MÉNÉTRIÉR.
Pathologie expérimentale et comparée	RATHIERY.
Hydrologie thérapeutique et climatologie	Maurice VILLARET.
Clinique médicale	} CARNOT. BEZANÇON. ACHIARD. Marcel LABBÉ.
Hygiène et clinique de la première enfance	
Clinique des maladies des enfants	
Clinique des maladies mentales et des maladies de l'encéphale	LEREBOULLET.
Clinique des maladies cutanées et syphilitiques	NOBÉCOURT.
Clinique des maladies du système nerveux	H. CLAUDE.
Clinique des maladies infectieuses	GOUGEROT.
Clinique chirurgicale	GUILLAIN.
Clinique ophtalmologique	TEISSIER.
Clinique urologique	} DELBET. CUNÉO. LEJARS. GOSSET.
Clinique d'accouchements	
Clinique gynécologique	
Clinique chirurgicale infantile et orthopédie	TERRIEN.
Clinique thérapeutique médicale	LEGUEU.
Clinique oto-rhino-laryngologique	} COUVELAIRE. BRINDEAU. JEANNIN.
Clinique thérapeutique chirurgicale	
Clinique propédeutique	
Clinique de la tuberculose	J.-L. FAURE.
Professeurs sans chaire	OMBRÉDANNE.
	VAQUEZ.
	SEBILEAU.
	Pierre DUVAL.
	SERGENT.
	Léon BERNARD.
	MAUCLAIRE.

II. — AGRÉGÉS EN EXERCICE

MM.

ALAJOUANINE Neurologie et Psychiatrie.
 N Physiologie.
 AUBERTIN . . Pathologie médicale.
 BÉNARD (H.) . Pathologie médicale.
 BROCCQ. . . . Pathologie chirurgicale
 BRULÉ. Pathologie médicale.
 CADENAT. . . . Pathologie chirurgicale
 CATHALA. . . . Pathologie médicale.
 CHABROL . . . Pathologie médicale.
 CHEVALLIER. Pathologie médicale.
 DE GAUDART D'ALLAINES. Pathologie chirurgicale;
 DOGNON. . . . Physique.
 DONZELOT. . . Pathologie médicale.
 ÉCALLE Obstétrique.
 FEY. Urologie.
 GARNIER. . . . Pathologie expérimentale
 GASTINEL . . . Bactériologie.
 GATELLIER. . . Pathologie chirurgicale
 GIROUD Histologie.
 HARVIER. . . . Pathologie médicale.
 HAZARD Pharmacologie.
 HOVELACQUE Anatomie.
 HUGUENIN . . . Anatomie pathologique.
 HUTINEL . . . Pathologie médicale.
 JOANNON . . . Hygiène.
 LABBÉ (Henri) Chimie biologique.

MM.

LAROCHE(G.) Pathologie médicale.
 LEMAITRE . . . Oto-rhino-laryngologie.
 LEVEUF Pathologie chirurgicale
 LEVY-VALENSI. Neuro-psychiatrie.
 LIAN Pathologie médicale.
 MILLOT Histologie.
 MONDOR. . . . Pathologie chirurgicale.
 MOREAU Pathologie médicale.
 MOULONGUET. Pathologie chirurgicale.
 MOURE. Pathologie chirurgicale.
 MULON. Histologie.
 OBERLING . . . Anatomie pathologique,
 OLIVIER Anatomie.
 PIÉDELIÈVRE Médecine légale.
 PORTES Obstétrique.
 QUÉNU. Pathologie chirurgicale.
 RICHET. Physiologie.
 SANNIÉ Chimie biologique.
 SÉZARY. Dermatologie et Syphiligraphie.
 VALLERY-RADOT
 (Pasteur) . . . Pathologie médicale.
 VAUDESCAL. Obstétrique.
 VELTER Ophtalmologie.
 VERNE. Histologie.
 VIGNES Obstétrique.

III. — AGRÉGÉS RAPPELÉS A L'EXERCICE

POUR LE SERVICE DES EXAMENS

MM.

BUSQUET Pharmacologie.
 GUENIOT Obstétrique.
 LEQUEUX Obstétrique.
 LEROUX. . . . Anatomie pathologique

MM.

NEVEU-LEMAIRE Parasitologie.
 RETTERER . . . Histologie.
 ZIMMERN Physique.

IV. — AGRÉGÉS CHARGÉS DE COURS DE CLINIQUE ANNEXE

A TITRE PERMANENT

MM.

ABRAMI. . . . Clinique médicale.
CHIRAY. . . . Clinique médicale.
DEBRÉ. . . . Clinique médicale.
DUVOIR. . . . Clinique médicale.
FIESSINGER. Clinique médicale.
LAIGNEL-LAVASTINE. Clinique méd.
BASSET . . . Clinique chirurgicale
CHEVASSU. . Clinique chirurgicale.

MM.

HEITZ-BOYER. Clinique chirurgicale.
MATHIEU . . Clinique chirurgicale.
MOCQUOT. . Clinique chirurgicale.
PROUST. . . Clinique chirurgicale
SCHWARTZ . Clinique chirurgicale
LE LORIER . Clinique chirurgicale.
LEVY-SOLAL. Clinique obstétricale.
METZGER . . Clinique obstétricale.

V. — CHARGÉS DE COURS

M. MAUCLAIRE, professeur sans chaire	{ Chargé du cours de chirurgie orthopédique chez l'adulte pour les accidentés du travail, les mutilés de guerre et les infirmes adultes.
FREY.	
CHAILLEY-BERT.	Stomatologie.
LEDoux-LEBARD	Educations physique.
WEILL-HALLÉ.	Radiologie clinique
	Puériculture.

Par délibération en date du 9 décembre 1798, l'Ecole a arrêté que les opinions, émises dans les dissertations qui lui seront présentées, doivent être considérées comme propres à leurs auteurs et qu'elle n'entend leur donner aucune approbation ni improbation.

A LA MÉMOIRE VÉNÉRÉE DE MON PÈRE

Hommage filial.

A MA MÈRE

Humble témoignage de ma reconnaissance et de mon très vif amour filial.

A MA CHÈRE FEMME

Qui fut compagne de toutes mes études médicales et dont le dévouement m'est le plus précieux encouragement au seuil de ma carrière médicale.

A MES FRÈRES

Gage de sincère affection.

A MES BEAUX-PARENTS

En témoignage de toute mon affection.

A TOUS MES PARENTS ET AMIS

A MON MAÎTRE ET PRÉSIDENT DE THÈSE

MONSIEUR LE PROFESSEUR GEORGES GUILLAIN

Professeur de clinique des maladies du système nerveux
à la Faculté de Médecine de Paris
Membre de l'Académie de Médecine
Médecin de la Salpêtrière
Chevalier de la Légion d'honneur

Respectueux hommage de reconnaissance, pour l'honneur qu'il nous fait en acceptant la présidence de notre thèse, et de profonde admiration.

A MON MAÎTRE

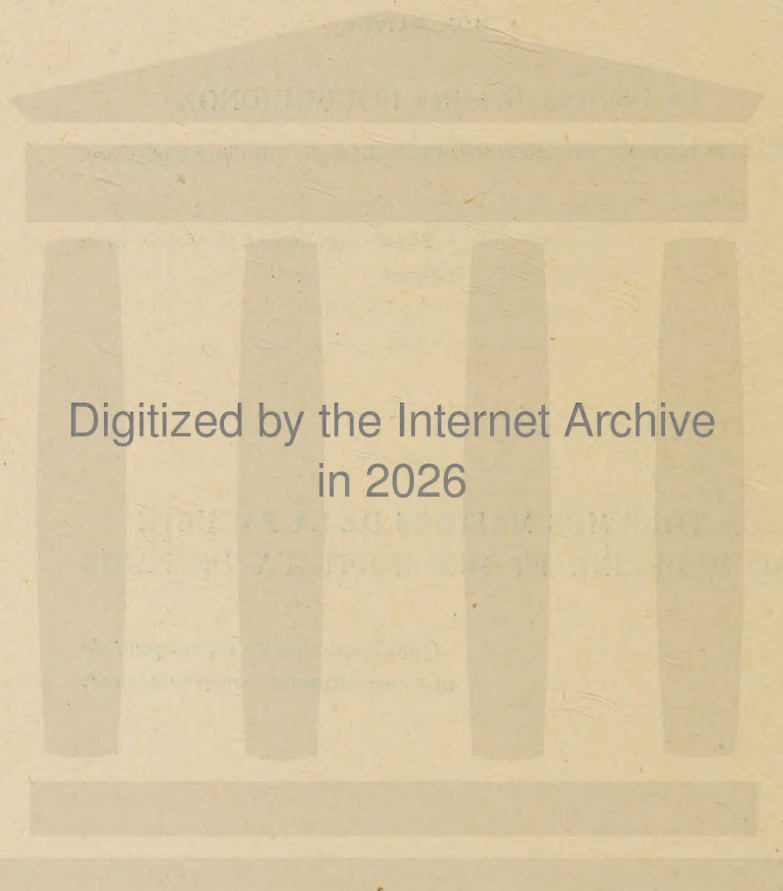
LE DOCTEUR GEORGES BOURGUIGNON

Chef du Laboratoire d'Electro-radiothérapie de la Salpêtrière.

Hommage de ma profonde gratitude.

A TOUS MES MAÎTRES DE LA FACULTÉ
DE MÉDECINE ET DES HOPITAUX DE PARIS

*Que chacun trouve ici une part de
ma respectueuse reconnaissance.*



Digitized by the Internet Archive
in 2026

**Action de la diélectrolyse trans-cérébrale
sur les centres vasomoteurs cérébraux
et
Nouvelle méthode d'Électrolyse médicamenteuse
(ou Ionisation)**

INTRODUCTION

Lorsque, il y a deux ans, nous fûmes appelé à travailler dans le Laboratoire d'Electro-radiothérapie de la Salpêtrière, dirigé avec tant de compétence par le D^r Bourguignon, nous fûmes particulièrement frappé par les excellents résultats de sa méthode d'ionisation, qu'il a plus heureusement désignée sous le nom de « Dielectrolyse ».

D'ailleurs, les différents travaux parus à ce sujet en ces dernières années, tant en France qu'à l'étranger, confirment la valeur de cette nouvelle thérapeutique qui est déjà largement employée dans toutes les branches de la médecine et dont les multiples indications sont bien précises et doivent être connues par tous les médecins pour que les résultats qu'on est en droit d'attendre ne soient pas défavorables ; il en est de même de la technique dont les principes ont été si bien établis par M. Bour-

guignon qui, elle non plus, ne doit pas être négligée et sur laquelle on ne saurait trop insister, tellement son importance est grande, les échecs qu'on impute, sans raison, à la diélectrolyse, étant dûs le plus souvent, à une mauvaise application de la méthode. Car il ne faut pas l'oublier, en électrothérapie comme ailleurs la manière de donner vaut mieux que ce que l'on donne.

Si différents auteurs ont bien étudié les indications, la technique et les résultats de cette méthode thérapeutique, il y en a très peu qui aient voulu pénétrer le mécanisme de l'action des ions introduits électrolytiquement dans l'organisme et en étudier l'action physiologique, lacune regrettable et qu'on ne saurait trop s'attacher à combler dans l'intérêt, non seulement, de la science, mais aussi et surtout en vue de ses applications pratiques aux divers traitements. Cependant M. Bourguignon, ayant constaté au cours du traitement d'un hémiplégique par diélectrolyse trans-cérébrale de calcium, une augmentation de l'indice oscillométrique, fit faire par M. Szwarc, sur trois sujets normaux, quelques expériences avec les ions calcium et iode. Mais de son avènement, ces expériences dans un champ aussi restreint ne pouvaient être qu'insuffisantes et incomplètes et une étude méthodique apparut indispensable.

C'est dans ces conditions, que, grâce au bienveillant accueil de M. Bourguignon, nous entreprîmes, dans son laboratoire et sous sa direction,

une série de recherches sur l'action vasomotrice des ions magnésium, calcium, potassium, iode et chlore, introduits soit par diélectrolyse trans-cérébrale, soit par ingestion du médicament et électrolyse encéphalique secondaire par l'intermédiaire d'un courant électrique trans-cérébral. Cette étude a porté sur 3 sujets normaux, 1 sujet atteint d'érythromélie, et 11 sujets atteints d'hémiplégie.

Ce travail ayant, d'une part, démontré que chacun des ions étudiés a une action spéciale sur les centres vaso-moteurs cérébraux et que les actions propres à l'introduction électrolytique des ions sont dues à l'électrolyse secondaire des ions introduits dans la circulation par n'importe quelle voie — ceci venant confirmer l'hypothèse du Dr Bourguignon, sur le mécanisme de la diélectrolyse — nous ayant, d'autre part, amené à introduire, pour la première fois, dans ce mode de traitement l'ion Mg doué d'une puissante action vaso-motrice, et à créer une nouvelle méthode de diélectrolyse, en proposant une modification importante de la technique actuellement employée, nous croyons, que pour ces raisons, il ne pourra qu'être utile tant au point de vue scientifique qu'au point de vue pratique et contribuera à la plus large utilisation de cette méthode et à l'amélioration des résultats déjà si encourageants. Une méthode thérapeutique, on ne saurait trop le répéter, est d'autant mieux employée et les résultats qu'on obtient sont d'autant plus satisfaisants que son action biologique est mieux établie.

Qu'il nous soit permis ici, d'adresser nos plus vifs remerciements à notre maître Bourguignon et de lui témoigner toute notre gratitude pour le chaleureux accueil qu'il nous a réservé dans son Laboratoire, pour les précieux conseils qu'il n'a cessé de nous prodiguer pendant toute la durée de nos recherches, ainsi que pour son enseignement si clair et si précis dont il nous a fait profiter au cours de ces deux dernières années.

PREMIÈRE PARTIE

CHAPITRE PREMIER

APERÇU HISTORIQUE NOTIONS GÉNÉRALES INDISPENSABLES

a) HISTORIQUE.

Nous serons bref sur ce point qui est si bien exposé dans les différents livres traitant la question, nous contentant d'indiquer en quelques mots les différentes tentatives d'introduction des médicaments par l'électricité, ainsi que les travaux les plus importants qui contribuèrent à la diffusion de la méthode.

Dès 1802, Rossi tente de faire pénétrer le mercure dans l'organisme à travers la peau par le courant électrique. En 1835, Fabre-Palarpat essaie d'introduire l'iode de la même façon. En 1846, Kleinke se sert de l'iodure de potassium pour le faire pénétrer à travers la peau pour le traitement de la scrofule. En 1853, Hassenstein tente l'introduction du mercure. En 1870 Von Bruns fait une série d'expériences pour démontrer la pénétration

surtout de l'iode dans les tissus par l'électricité. A. Munk en 1873, se basant sur les expériences de Von Bruns démontre la pénétration de la strychnine par le courant électrique en provoquant des convulsions chez le lapin, de l'iode et de la quinine chez l'homme, en décélant ces substances dans les urines. En 1884 Erb rapporte ces expériences.

Brondel en 1885, propose le terme de «Diélectrolyse» pour désigner l'introduction par le courant électrique, de substances chimiques à travers la peau. Viennent ensuite de 1900 jusqu'en 1912, les travaux de Stéphan Leduc, qui, grâce à la théorie des ions de Faraday donne l'interprétation correcte de diélectrolyse et c'est lui qui remplace le terme de Brondel par le mot «Ionisation» couramment employé.

Enfin, depuis 1913, notre maître Bourguignon, dans une série de travaux importants, grâce à de patientes recherches, pose les principes qu'on doit observer dans l'application de ce mode de traitement, imagine la diélectrolyse trans-cérébrale et trans-cérébro-médullaire, précise le rythme d'élimination des substances introduites par l'électricité en pratiquant des dosages précis de l'iode éliminé dans les urines et propose de reprendre le terme de « Diélectrolyse » de Brondel, celui d'ionisation prêtant à confusion. En même temps notre maître Zimmermann entreprend des recherches importantes sur la pénétration et le dosage des différents ions et donne des applications pratiques de la méthode.

b) NOTIONS GÉNÉRALES INDISPENSABLES.

Nous croyons qu'il est nécessaire de rappeler brièvement les notions importantes qu'il faut connaître pour bien comprendre ce qui se passe pendant la diélectrolyse.

1) *Substances colloïdales et cristalloïdes.*

Nous savons qu'on distingue deux classes de substances susceptibles d'être mises en solution dans l'eau : d'une part les colloïdes (ou plus exactement les états colloïdaux, puisque la même substance peut se présenter sous la forme colloïdale ou sous la forme cristalloïde), d'autre part, les cristalloïdes ou électrolytes. Les colloïdes donnent des pseudo-solutions par suite de la grosseur de leurs micelles (molécules ou amas de molécules) qui sont chargés positivement ou négativement par l'adsorption des ions présents dans les solutions colloïdales, et dont les molécules ne sont pas dissociables et opposent, en général, une grande résistance au passage du courant électrique.

Les cristalloïdes donnent des solutions vraies dans lesquelles leurs molécules se dissocient, suivant la loi des masses, en deux ions porteurs de charges électriques de nom contraire, et de ce fait sont bons conducteurs de l'électricité.

Dans la première classe appartiennent les colloïdes

naturels : albumines, globulines, gélatine, gommes etc... qui sont des colloïdes stables et très hydrophiles, et les colloïdes artificiels ou d'occlusion : argent, or, fer etc... qui sont instables et hydrophobes.

Dans la seconde classe appartiennent les acides, les bases, et les sels minéraux et organiques. C'est cette seconde classe de substances qu'on emploie en diélectrolyse et particulièrement les sels.

2) *Théories des solutions des électrolytes.*

Vers 1835, Faraday découvrit le phénomène de l'électrolyse c'est-à-dire de la dissociation des molécules en deux parties, pendant le passage du courant électrique à travers une solution d'électrolyte et le dégagement d'une des parties sur l'électrode positive et de l'autre partie sur l'électrode négative et donna, à ces particules, le nom d'ions. Il crut que c'était le courant électrique qui dissociait les molécules en deux ions, dont l'un était chargé négativement et porté sur l'électrode positive (ou anode) et qu'il appela anion, l'autre était chargé positivement et attiré par l'électrode négative (ou cathode) et qui reçut le nom de cation. Donc les ions positifs ou cations, auxquels appartiennent les métaux et les alcaloïdes, se dirigent vers l'électrode négative et, par conséquent, pour les faire pénétrer dans l'organisme il faut relier l'électrode qui les contient au pôle positif de la source, et les ions négatifs ou

anions auxquels appartiennent les métalloïdes et les radicaux acides sont attirés par le pôle positif et pour les introduire dans les tissus il faut mettre les électrodes imbibés de leurs solutions au pôle négatif de la source.

On sait aujourd'hui après les découvertes d'Arrhénius que ce n'est pas le courant électrique qui dissocie les électrolytes en solution, mais que tout électrolyte dissous dans l'eau est, de ce fait même, dissocié en un ion positif et un ion négatif et que le courant électrique ne fait que déterminer le mouvement des ions, préalablement dissociés, en sens contraire. On sait aussi que le nombre des molécules dissociés en ions est, plus ou moins grand suivant que le coefficient de dissociation est plus ou moins grand, d'après la loi d'action des masses d'Ostwald, coefficient qui dépend de la nature de la substance dissoute, de la température et du pouvoir conducteur spécifique du solvant.

Cette dissociation spontanée des électrolytes dès qu'ils se trouvent en solution reçut le nom d'ionisation, terme employé couramment aujourd'hui et proposé par Stéphane Leduc pour désigner l'introduction des ions, par le courant électrique, dans l'organisme ; on se rend compte, tout de suite, que ce terme est très mauvais, si on l'emploie pour indiquer la pénétration électrolytique des ions et prête à confusion. C'est à la dissociation des molécules des électrolytes dissous qu'on doit réserver ce mot et reprendre le terme de « Diélectrolyse » qui signi-

fié électrolyse à travers, autrefois proposé par Bron-
del et récemment repris par notre maître Bourgui-
gnon, pour indiquer l'introduction électrolytique
des ions dans l'organisme.

3) *Transport des ions par l'électricité.*

Depuis longtemps un grand nombre d'expérimen-
tateurs ont démontré le transport des ions par
l'électricité dans les différents milieux.

Nous ne ferons que citer ici, pour mémoire, ces
différentes expériences.

a) Dans les milieux inertes : Citons l'expérience
de Enschi qui démontra le transport des ions iode à
travers trois cuves reliées par des tampons de coton
humide, jusqu'à l'électrode positive plongeant dans
une des cuves extrêmes et contenant un fragment
de pomme de terre qui bleuit au contact de l'iode.

De même Chatzky démontra le transport de l'ion
iode à travers la pomme de terre.

b) Dans les tissus morts : Labatut montra la péné-
tration de l'ion lithium à travers un morceau de
grand fessier de cheval.

c) Dans les tissus vivants : Labatut introduisit
l'ion de l'arséniate de soude et dosa l'arsénic par
l'appareil de Marsch. Enschi démontra le transport
de l'ion iode d'une cuve à l'autre à travers une gre-
nouille reliant les deux cuves.

Enfin, Leduc démontra, d'une façon élégante, la
pénétration des ions strychnine et cyanure par le

courant électrique, en faisant tuer deux lapins reliés entre eux par deux électrodes imbibés d'eau pure et dont l'un était relié à l'électrode positive imbibée de solution de sulfate de strychnine, l'autre à l'électrode négative imbibée de solution de cyanure de potassium, et inversant les pôles il n'obtint aucune pénétration des ions toxiques puisque aucun des deux lapins ne fut dérangé. La pénétration de ces ions ne se fait par conséquent que dans un sens déterminé du courant.

4) Recherches des médicaments introduits par électrolyse dans les urines.

Il est très facile de démontrer la pénétration d'un ion dans l'organisme après des séances de diélectrolyse, en mettant en évidence la présence de cet ion dans les urines, et plusieurs auteurs firent l'expérience, parmi lesquels, nous citerons Labatut, Bordet, Destot et Savy etc...

Nous donnerons les détails des expériences de notre maître Bourguignon, qui avec la collaboration de A. Conduché, précisa le rythme de l'élimination de l'iode introduit électrolytiquement et tira des conclusions importantes : Il fit plusieurs séances quotidiennes d'une durée de 30 minutes chacune avec un courant électrique d'une intensité de 10 milliampères ; l'électrode positive constituée par du charbon de cornue et des doubles de papier filtre, était placée sur la peau de l'avant bras, l'élec-

trode négative était constituée par un cristallisoir, contenant une quantité jaugée d'une solution de KJ à 1 p. 1000 dans l'eau distillée dans lequel il plongeait le poing : de cette façon il pouvait doser l'iode disparue de l'électrode négative et comparer cette quantité à celle dosée dans les urines qui étaient recueillies rigoureusement tous les jours entre deux séances consécutives. Voici les conclusions qu'il en a tirées.

1^o C'est à partir de la deuxième ou troisième séance que l'élimination de l'iode par les urines devient constante et se tient au même niveau pendant toute la durée des expériences qui duraient 15 jours chacune (voir courbe fig. 1).

2^o La quantité de l'iode dosée dans les urines est inférieure à la quantité disparue du cristallisoir, par suite des erreurs de dosage impossibles à éviter et du fait qu'une petite quantité d'iode est éliminée par d'autres voies et notamment par la salive.

3^o Il mit en évidence la présence d'ion iode dans la circulation pendant les séances de diélectrolyse, par l'extraction de petites quantités d'iode sous l'électrode positive imbibée d'empois d'amidon.

4. Après l'arrêt de l'expérience, l'élimination de l'iode par les urines se prolonge pendant plusieurs jours.

En se basant sur ces faits, il émit la théorie suivante :

Le courant électrique introduit l'ion dans la circulation et pendant les premières séances une

réserve se fait (pour l'iode probablement dans le corps thyroïde) dans l'organisme, puis il s'établit un équilibre et l'élimination se fait en plateau. Les ions introduits et circulants dans le sang sont électroly-

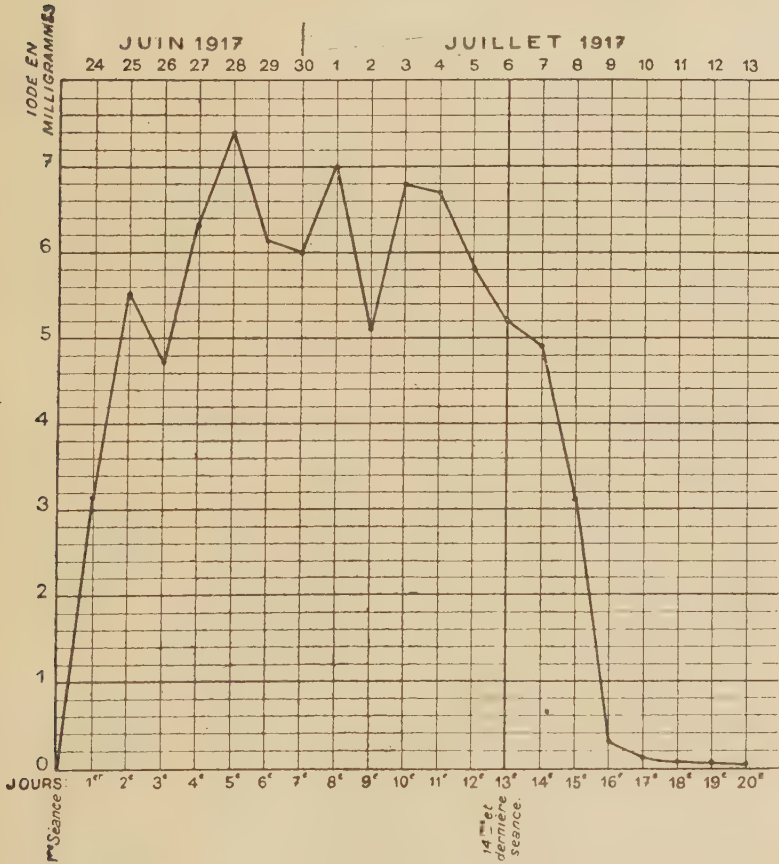


Fig. I. — Courbe d'élimination de l'iode dans les urines.

sés secondairement et fixés dans les tissus traversés par le courant électrique, le long des lignes de force.

CHAPITRE II

TECHNIQUE

Nous avons utilisé pour toutes nos recherches, qui ont porté sur 3 sujets non hémiplegiques, un sujet atteint d'érythromélie et 11 sujets atteints d'hémiplegie, la technique préconisée par notre maître Bourguignon, pour le traitement des hémiplegiques.

Notre but étant de mettre en évidence l'action vasomotrice de différents ions dans la diélectrolyse trans-cérébrale, nous avons eu grand soin de prendre toutes les mesures possibles pour éviter les causes qui pouvaient influencer et faire varier les courbes oscillométriques, en dehors de l'action des ions.

Tout d'abord, nous avons éliminé tous les sujets tant normaux qu'hémiplegiques dont les courbes oscillométriques, prises toutes les 10 minutes le sujet étant au repos absolu dans le décubitus dorsal, depuis au moins 15 minutes étaient différentes et instables au point de vue de l'indice oscillométrique et de la tension artérielle et nous n'avons retenu pour nos recherches ultérieures que ceux qui présentaient une stabilité presque parfaite des courbes oscillométriques.

Une fois cette cause possible de variation spontanée de la courbe oscillométrique éliminée, nous avons procédé de la manière suivante chez tous les sujets et pour tous les ions étudiés :

1° Source et graduation du courant. Nous avons employé tantôt les accumulateurs, tantôt les batteries de piles transportables de 24 éléments, tantôt le transformateur de Walter, mais pour le même sujet, nous avons utilisé toujours la même source de courant. Pour graduer l'intensité du courant, nous nous sommes servi avec les piles d'un collecteur d'éléments, avec les accumulateurs et le transformateur de Walter, d'un réducteur de potentiel.

2° Electrodes. Les électrodes sont constituées par des compresses d'ouate hydrophile, imbibées de la solution étudiée à 1 % ou d'eau ordinaire ou d'eau distillée, suivant la nature des expériences et par une plaquette d'étain, fixée à l'extrémité du fil et appliquée sur la ouate ; l'une des deux électrodes est placée le plus souvent sur un des yeux, l'autre sur l'interstice occipito-vertébral et maintenue sur place par une bande de caoutchouc (feuille anglaise). Chez les sujets normaux, que nous avons étudiés, nous avons pris indifféremment un œil ou l'autre pour placer l'électrode oculaire, tandis que chez les hémiplegiques nous l'avons placée, le plus souvent sur l'œil du côté de la lésion, c'est-à-dire du côté opposé à l'hémiplegie. Dans un certain nombre d'expériences nous avons pris à la fois les deux yeux au moyen de deux électrodes oculaires reliées par

un fil bifurqué au même pôle de la source, ou l'œil du même côté que l'hémiplégie.

L'électrode oculaire est assez petite pour n'entrer en contact qu'avec le globe oculaire et pour qu'elle ne déborde pas, ainsi, le pourtour osseux de l'orbite ; on évite, de cette façon, la diffusion du courant à l'extérieur du crâne. L'autre électrode est de dimension un peu supérieure : 2 cm. $\times$ 4 cm. environ. Leur épaisseur est de 2 centimètres environ.

Nous avons pris la précaution de régler l'application de l'électrode oculaire de telle façon que sa pression sur le globe oculaire soit assez faible pour ne pas produire le réflexe oculo-cardiaque et de ce fait, faire varier les courbes oscillométriques.

3^e Intensité du courant. — L'intensité du courant électrique est de 3 m. A., sauf dans le cas du Mg où elle n'était que de 2-2 m. A. 5 en raison des phénomènes sensitifs plus intenses que détermine cet ion sur le globe oculaire et qui pouvaient influencer et troubler nos expériences ; dans les cas où nous opérons avec une double électrode oculaire l'intensité est de 4-5 m. a. suivant la tolérance des sujets.

4^e Durée des séances. La durée de passage du courant est, en général de 30 minutes à chaque séance, sauf dans quelques expériences où nous avons voulu comparer l'action des deux ions de l'électrolyte employé au cours de la même séance et dans lesquelles la durée du passage du courant était de

30 minutes dans un sens et de 30 minutes dans l'autre (après renversement des pôles).

5° Prises des courbes oscillométriques. Pour établir les courbes oscillométriques ou celles de l'évolution de l'indice oscillométrique et de la tension artérielle nous avons recours à l'oscillomètre de Pachon muni du double brassard de Gallavardin. Dans le plus grand nombre des expériences nous avons pris les courbes oscillométriques sur les deux bras à deux minutes environ d'intervalle.

Pour éviter encore des causes d'erreur possibles, nous avons grand soin, lorsque nous opérons alternativement sur chaque bras de remettre le brassard toujours à la même place et de le serrer toujours de la même manière ; et n'ayant à notre disposition qu'un seul appareil de Pachon nous y sommes parvenus en marquant par deux traits de crayon sur la peau de chaque bras les limites supérieure et inférieure du brassard et en mettant les ardillons des boucles toujours dans les mêmes trous que nous marquons aussi par deux traits de crayon.

Dans ces conditions nous établissons d'abord une courbe de chaque bras, le sujet étant au repos depuis 15 minutes au moins dans le décubitus dorsal, avant de placer les électrodes, puis une autre courbe après avoir appliqué les électrodes, mais avant d'établir le courant pour pouvoir déceler les modifications possibles qui peuvent se produire par l'application des électrodes et ne pas rapporter ces variations, si variations il y a, à l'action de la diélectrolyse.

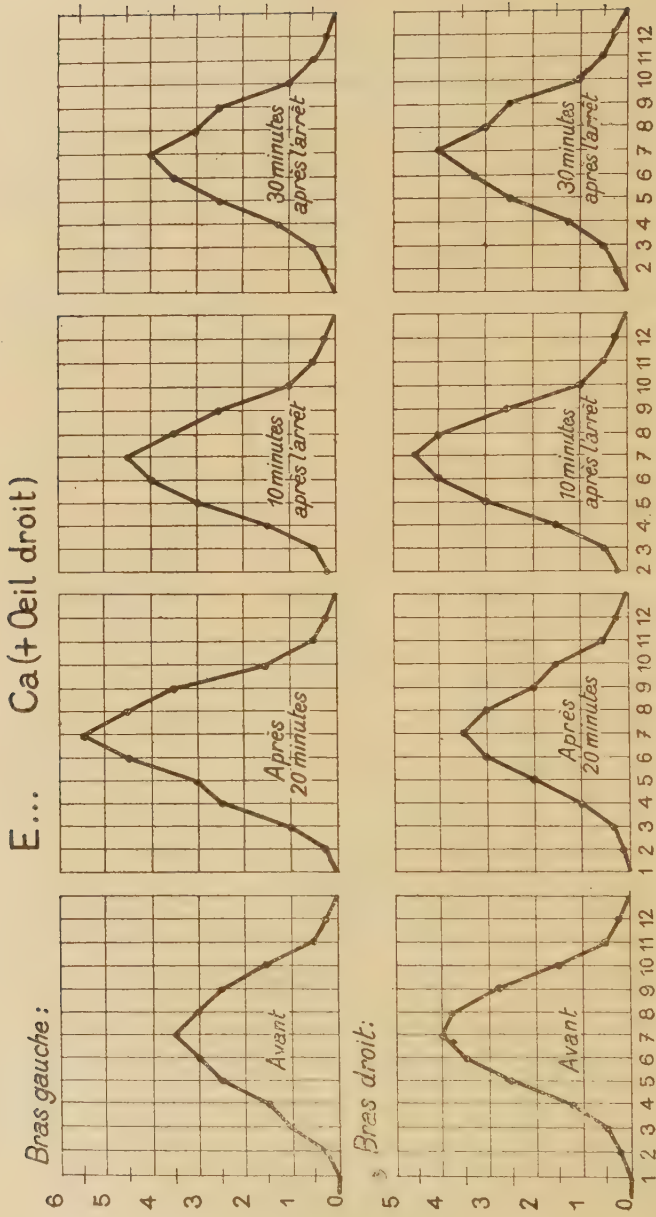


Fig. 2. — Courbes oscillométriques au cours d'une expérience de diélectrolyse trans-cérébrale de Ca chez un sujet normal.

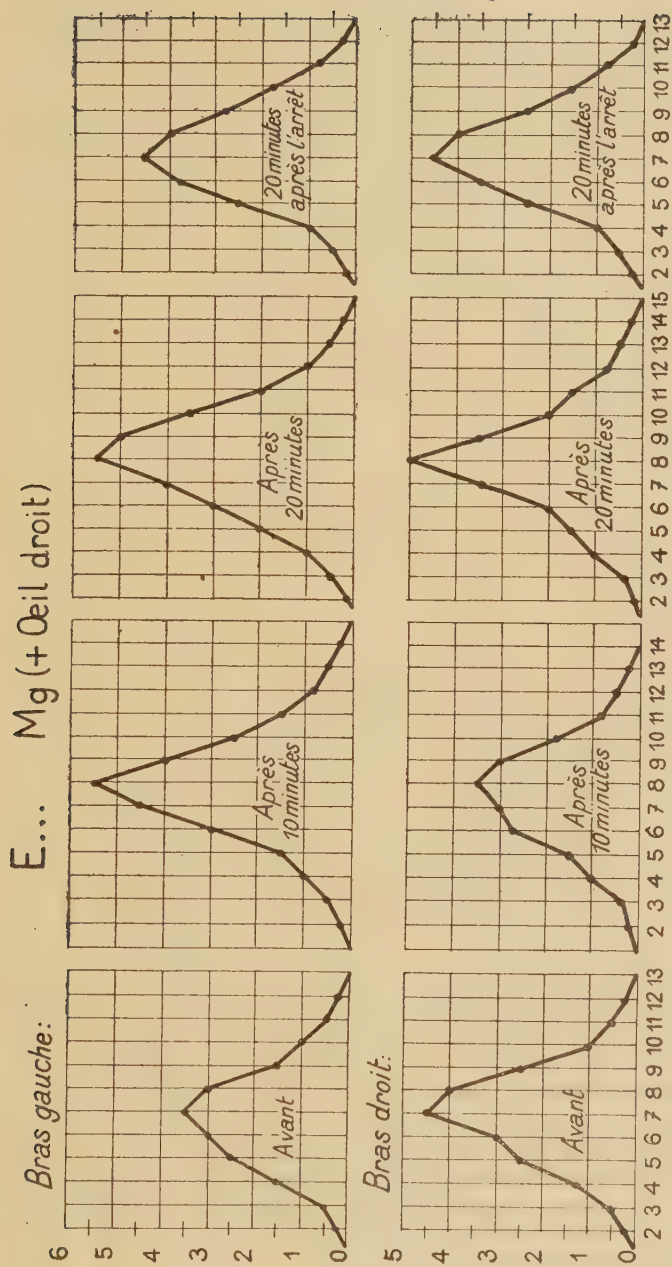


Fig. 3. — Courbes oscillométriques au cours d'une expérience de diélectrolyse trans-cérébrale de Mg chez un sujet normal.

Ceci fait nous établissons le courant et nous prenons une série de courbes, d'abord 10 minutes, puis 20 minutes, puis 30 minutes, après l'établissement du courant ; une fois cette dernière courbe prise nous arrêtons le courant électrique et nous reprenons la courbe oscillométrique de chaque bras 10 minutes après l'arrêt du courant et dans quelques cas 20 minutes, 30 et 40 minutes après l'arrêt.

Il ne nous reste plus qu'à dresser les courbes oscillométriques de chaque expérience (pour fixer les idées nous donnons quelques courbes oscillométriques seulement, voir fig. 2 et 3).

Nous insistons particulièrement sur l'importance des précautions que nous avons exposées ci-dessus et qu'il faut rigoureusement mettre en œuvre si on veut éviter des causes d'erreurs inévitables ; nous avons été frappé au début de nos recherches par l'instabilité des courbes oscillométriques de nos sujets et nous nous sommes vite rendu compte que, pour rendre les courbes stables, il suffisait, pour la plupart des sujets, de prendre ces précautions élémentaires, mais indispensables quand on étudie des actions vasomotrices ; il suffit par exemple de serrer un peu brutalement l'électrode oculaire pour produire le réflexe oculo-cardiaque et modifier notablement la courbe oscillométrique, de même il suffit de changer le niveau du brassard sur le bras ou de modifier le degré de resserrement de ce même brassard pour obtenir des variations de l'indice oscillométrique.

Les ions que nous avons étudiés sont le Mg, le Ca, le K, l'I, et le Cl ; pour les introduire dans l'organisme, nous avons employé les sels suivants : $MgCl^2$, $CaCl^2$, et KI, en solution à 1 p. 100 pour la diélectrolyse et à 10 p. 100 pour l'absorption par voie buccale.

Dans ces conditions, une fois ces précautions prises, nous avons orienté nos expériences de la façon que nous exposons dans le chapitre suivant.

DEUXIÈME PARTIE

Expériences sur l'action des ions introduits électrolytiquement

CHAPITRE I

EXPÉRIENCES PRÉALABLES.

1^o Comme nous l'avons noté déjà, nous nous sommes assuré que la prise des courbes oscillométriques, répétée toutes les 10 minutes sur chaque bras ne décèle aucune modification ni de l'indice oscillométrique, ni de la tension artérielle. Nous avons systématiquement éliminé les sujets à courbes oscillométriques instables, comme pouvant nous induire en erreur, et n'avons retenu, pour nos recherches, que ceux dont les courbes répétées toutes les 10 minutes étaient parfaitement stables.

Dans ces conditions, l'indice oscillométrique des sujets chez qui nous avons fait les expériences suivantes ne présentait aucune variation.

2^o Nous avons minutieusement vérifié que la pres-

sion de l'électrode sur le globe oculaire, convenablement réglée ne produisait pas des modifications, ni de l'indice oscillométrique, ni de la tension artérielle, en installant le sujet comme pour l'expérience de diélectrolyse, mais sans faire passer le courant et en déterminant les courbes oscillométriques toutes les 10 minutes pendant 40 minutes. Dans ces conditions nous avons constaté chez nos sujets à courbes stables que, si la pression de l'électrode oculaire était réglée de manière à ne pas produire le réflexe oculo-cardiaque, il n'y avait aucune modification des courbes.

3^o Enfin, voulant tenir compte de l'action possible du simple passage du courant, sans introduction importante d'ions étrangers, nous avons fait une série d'expériences, en faisant passer le courant au moyen de deux électrodes imbibées d'eau distillée. Opérant de cette façon, nous n'avons obtenu aucune modification, ni de l'indice oscillométrique, ni de la tension artérielle.

Ayant ainsi éliminé toutes les causes d'erreur possibles et nous étant assuré que les principaux facteurs, pouvant intervenir et fausser nos expériences en dehors de l'introduction électrolytique des ions, étaient incapables de faire varier la courbe oscillométrique, nous avons procédé à l'étude de l'action vasomotrice de la diélectrolyse trans-cérébrale des ions ci-dessus signalés.

CHAPITRE II

INTRODUCTION ÉLECTROLYTIQUE DES IONS CHEZ LES SUJETS NON HÉMI- PLÉGIQUES.

1° Sujets normaux

Nous avons successivement étudié les cinq ions (Mg, Ca, K, I, et Cl) sur trois sujets normaux, dont deux hommes et une femme.

SUJET I.

Mme E... âgée de 23 ans, bien portante, sans antécédents pathologiques, tempérament plutôt calme, taille petite, tendance aux engelures des deux mains pendant les mois froids.

Nous avons d'abord fait les expériences préalables dont nous avons parlé plus haut, c'est-à-dire nous avons déterminé les courbes oscillométriques, à plusieurs reprises, au repos, sans aucune préparation, puis en installant le sujet comme pour l'expérience de diélectrolyse, mais sans faire passer le courant, puis enfin en faisant passer le courant trans-cérébral au moyen d'électrodes, imbibées d'eau distillée. Dans chacune de ces expériences, qui étaient quotidiennes.

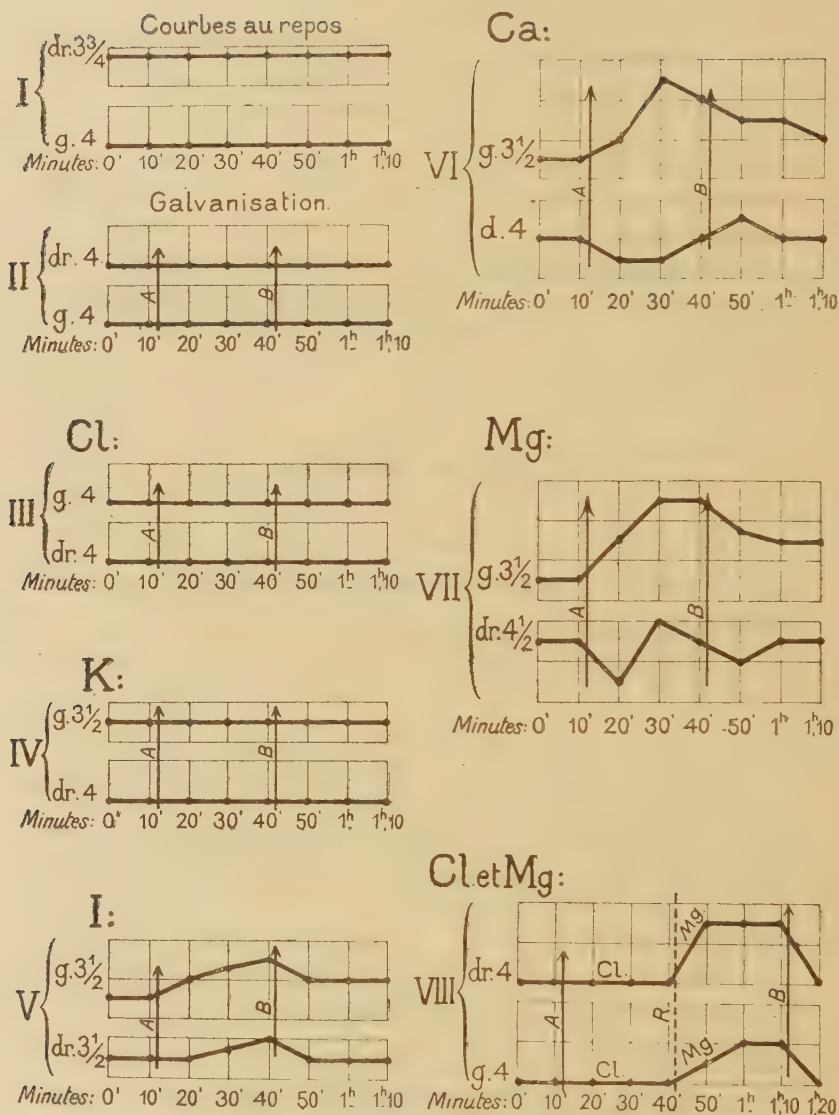


Fig. 4. — Courbes de l'évolution de l'indice oscillométrique prises toutes les 10 minutes. En ordonnées : amplitude en grandes divisions de l'oscillomètre, en abscisses : temps en minutes. Flèche A : établissement du courant. Flèches B : arrêt du courant. Courbe VIII. Ligne pointillée R : renversement du courant. Dr. : bras droit, G. : bras gauche. Le bras dans la courbe supérieure est celui du côté opposé à celui de l'électrode oculaire.

nes et dont chacune était répétée au moins à deux reprises et au même moment de la journée, les courbes oscillométriques étaient relevées sur les deux bras, toutes les 10 minutes pendant 40 minutes, le sujet étant dans le décubitus dorsal, au repos absolu.

Ces expériences préalables nous ont montré que ni la répétition des courbes oscillométriques, ni l'application des électrodes sur place ni le passage du courant électrique trans-cérébral au moyen d'électrodes imbibées d'eau distillée ne déterminaient aucune modification ni de l'indice oscillométrique, ni de la tension artérielle (Fig. 4, I et II).

Une fois assuré de l'action nulle de ces facteurs sur la courbe oscillométrique, nous avons procédé aux expériences de diélectrolyse des différents ions.

Expériences avec l'ion Ca.

L'électrode oculaire imbibée d'une solution de CaCl_2 à 1 p. 100 et reliée au pôle positif de la source est placée sur un œil, l'autre électrode imbibée d'eau distillée et reliée au pôle négatif de la source, est placée sur l'interstice occipito-vertébral. Les résultats furent les suivants, toujours les mêmes chez les mêmes sujets (Fig. 4, VI).

1^o Indice oscillométrique : a) Au bras du côté opposé à celui de l'électrode oculaire l'indice oscillométrique augmente nettement au bout de 10 minutes de passage du courant et se maintient à un taux élevé jusqu'à 20 minutes à 30 minutes après l'arrêt du courant. L'augmentation est de 1-2 grandes divisions de l'oscillomètre de Pachon correspondant à 15-58 % de la valeur initiale de l'indice.

b) Au bras du même côté que l'électrode oculaire, le résultat final est le même que celui du côté opposé, mais l'augmentation de l'indice est précédée d'une diminution, au bout de 10 minutes de passage du courant ; puis au bout de 20 minutes à 30 minutes de passage du courant, il augmente, moins que le côté opposé, pour revenir au taux initial au bout de 10 minutes à 20 minutes après l'arrêt du courant.

2° Tension artérielle : On ne constate aucune modification de la tension artérielle, ni pendant le passage du courant, ni après son arrêt.

3° Pouls : Quant au pouls, il diminue pendant le passage du courant de 10 pulsations.

Expériences avec l'ion Mg.

Nous avons opéré de la même manière qu'avec l'ion Ca en employant comme électrolyte le $MgCl^2$ à 1 p. 100.

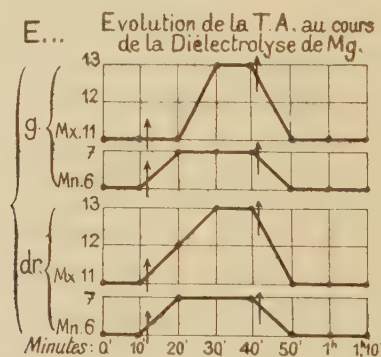


Fig. 5. — Courbe de l'évolution de la T. A. au cours de la diélectrolyse trans-cérébrale de Mg chez un sujet normal. En ordonnées : pression en cm. de Hg, en abscisses : temps en minutes. Electrode : sur l'œil droit. Flèches : établissement et arrêt du courant.

Résultats. — 1° Indice oscillométrique : L'actipn sur l'indice est la même que celle de l'ion Ca comme forme et comme intensité aussi bien sur le bras du côté opposé à l'électrode oculaire qu'à celui du même côté que cette électrode (Fig. 4, VII).

2° Tension artérielle : A l'inverse de l'ion Ca, l'ion Mg fait augmenter constamment la tension artérielle de 2 Cm de Hg la maxima et de 1 Cm de Hg la minima, au bout de 10 minutes de passage du courant, jusqu'à son arrêt (Fig. 5).

3° Pouls : Les modifications du pouls sont presque nulles.

Expériences avec l'ion I.

Les conditions des expériences sont les mêmes, mais au lieu de relier l'électrode oculaire, imbibée d'une solution de KI à 1 p. 100 au pôle positif de la source, comme nous l'avons fait pour les ions Ca et Mg, nous l'avons relié au pôle négatif pour introduire l'ion I.

Résultats : 1° Indice oscillométrique : a) Au bras du côté opposé à celui de l'électrode oculaire le sens de la variation de l'indice oscillométrique est le même qu'avec les ions Ca et Mg, c'est-à-dire l'indice augmente au bout de 10 minutes de passage du courant trans-cérébral et revient au taux initial 10 minutes après l'arrêt du courant, mais l'intensité de la variation est plus faible qu'avec les ions ci-dessus étudiés (6-29 % de la valeur initiale) (Fig. 4, V).

b) Au bras du même côté que celui de l'électrode oculaire, le résultat final est le même, mais la variation commence avec un certain retard au bout de 20 minutes de passage du courant, et l'augmentation de l'indice oscillométrique est

moins importante que celle du bras du côté opposé à l'électrode oculaire. Nous n'avons pas trouvé, par conséquent, dans ces expériences avec l'ion I, la variation initiale inverse, au bras du même côté que celui de l'électrode active, variation compensatrice réflexe de Dastre et Morat, qu'on a trouvée avec les ions Ca et Mg.

2° Tension artérielle : Nous n'avons observé, avec l'ion I, aucune modification de la tension artérielle, ni pendant le passage du courant, ni après son arrêt.

3° Pouls : De même il n'y a pas de modifications appréciables du pouls.

Expériences avec l'Ion K.

Nous nous sommes servi, pour introduire l'ion K, d'une solution de KI à 1 p. 100, en reliant l'électrode oculaire imbibée de cette solution, au pôle positif de la source. Par ailleurs, nous avons opéré dans les mêmes conditions que pour les autres ions (Fig. 4, IV).

Résultats : Nous n'avons observé, au cours de ces expériences, aucune action vasomotrice, les courbes oscillométriques restant invariables pendant tout le passage du courant, ainsi qu'après son arrêt tant au point de vue de l'indice oscillométrique que de la tension artérielle ; de même l'action est nulle sur le nombre des battements cardiaques.

Expériences avec l'ion Cl.

Dans ces expériences, nous avons choisi comme électrolyte le MgCl en solution à 1 p. 100, l'électrode oculaire, étant l'active, est en connexion avec le pôle négatif de la

source. Dans nos expériences, après la diélectrolyse de l'ion Cl pendant une demi-heure, nous avons renversé les pôles, de sorte que l'électrode oculaire imbibée de la solution de $MgCl$ devenait positive et de cette manière nous avons introduit pendant 30 minutes encore, l'ion Mg et comparé, par conséquent, l'action de ces deux ions, au cours d'une même séance.

Résultats — Comme l'ion K, l'ion Cl s'est montré comme ayant une action nulle sur la courbe oscillogrammétrique pendant toute la durée de l'expérience ; lorsque nous avons

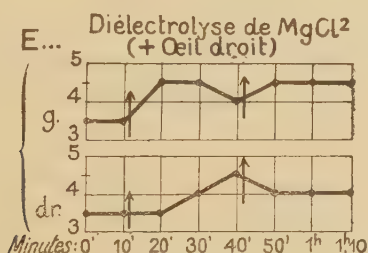


Fig. 6. — Courbes de l'évolution de l'indice oscillogrammétrique au cours de la diélectrolyse trans-cérébrale de Mg, les deux électrodes étant imbibées d'une solution de $MgCl^2$ à 1 p. 100. En ordonnées : amplitude en grandes divisions de l'oscillogramme, en abscisses : temps en minutes. Electrode : sur l'œil droit. Flèches : établissement et arrêt du courant.

renversé les pôles et introduit l'ion Mg, tout de suite, l'action de cet ion s'est manifesté par les mêmes variations de l'indice oscillogrammétrique et de la tension artérielle, que pendant les expériences ci-dessus décrites avec ce même ion (Fig. 4, III et VIII).

L'action de l'ion Cl sur les centres vasomoteurs cérébraux étant nulle, celle, au contraire, de l'ion Mg étant très énergique, nous nous sommes demandé, si le fait d'imbiber les

deux électrodes de la même solution de $MgCl^2$ à 1 p. 100 et d'introduire, par conséquent, simultanément et en quantités équivalentes les deux ions n'était pas suffisant pour empêcher l'action du Mg par neutralisation mutuelle des deux ions introduits ; nous avons fait à deux reprises l'expérience et nous nous sommes aperçu qu'il n'en est rien ; les variations des courbes oscillométriques sont les mêmes que celles qu'on observe lorsque seule l'électrode oculaire est imbibée de $MgCl^2$. Ces faits prouvent que l'introduction simultanée de deux ions sous chacun des deux pôles et susceptibles de se combiner, ne neutralise pas l'action de ces ions, comme on pouvait le croire et comme on l'a supposé (Fig. 6).

Remarquons, dès maintenant, que pour chaque ion étudié nous avons placé l'électrode active oculaire successivement sur l'œil droit et sur l'œil gauche et toujours nous avons constaté les mêmes variations des courbes oscillométriques, pour le même ion, tant au bras du côté opposé à l'électrode oculaire qu'à celui du même côté que cette électrode ; cette remarque est importante, parce que, chez les hémiplegiques, comme nous le verrons dans les chapitres suivants, l'action vasomotrice des ions introduits par électrolyse, est un peu spéciale pour un même ion, suivant qu'on applique l'électrode oculaire sur l'œil correspondant à l'hémisphère lésé ou sur celui correspondant à l'hémisphère sain.

SUJET 2.

M. P..., âgé de 23 ans, toujours bien portant, de corpulence moyenne et de constitution non émotive ; dans ses antécédents on ne relève rien qui puisse attirer l'attention. Nous avons recherché chez lui l'action sur les centres vaso-

moteurs cérébraux des ions, après avoir fait les expériences préalables, pour s'assurer que ni la répétition de la prise des courbes, le sujet étant au repos sans aucune préparation, ni le passage du courant trans-cérébral au moyen d'électrodes imbibées d'eau distillée n'avaient aucune action sur les courbes oscillométriques du sujet.

Expériences avec l'ion Ca.

Nous avons employé toujours la même technique et le même électrolyte et opéré dans les mêmes conditions qu'avec les autres sujets. L'électrode active est placée tantôt sur un globe oculaire, tantôt sur l'autre.

Résultats : 1° Indice oscillométrique : *a)* Au bras du côté opposé à l'électrode oculaire l'indice augmente au bout de 10 minutes de passage du courant trans-cérébral de 16-37 % de sa valeur initiale et ne revient au taux initial que 20-30 minutes après l'arrêt du courant (Fig. 8, II).

b) Au bras du même côté que l'électrode oculaire, le résultat final est toujours le même que celui du bras opposé, mais souvent, nous observons comme chez le sujet 1 une diminution initiale d'une durée de 5-10 minutes suivie d'une augmentation dépassant le taux initial de 16-25 %. L'indice oscillométrique revient à la normale 20-30 minutes après l'arrêt du courant.

2° Pression artérielle : Nous n'avons pas relevé des modifications notables de la tension artérielle au cours de ces expériences.

3° Pouls : Il en est de même pour le pouls qui reste invariable pendant toute la durée de chaque expérience.

Expériences avec l'ion Mg :

Les conditions sont les mêmes que celles des expériences avec l'ion Ca.

Résultats : 1° Indice oscillométrique : a) Au bras du côté opposé à l'électrode oculaire, l'indice augmente nettement au bout de 10 minutes de passage du courant électrique de 16.37 % de sa valeur initiale et revient au taux initial 10-30 minutes après l'arrêt du courant (Fig. 8, III).

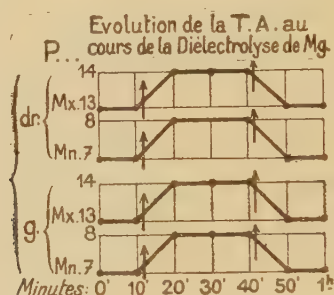


Fig. 7. — Courbes de l'évolution de la T. A. au cours de la diélectrolyse trans-cérébrale de Mg chez un sujet normal. En ordonnées : pression en cm. de Hg ; en abscisses : temps en minutes. Electrodes : sur l'œil gauche. Flèches : établissement et arrêt du courant.

b) Au bras du même côté que l'électrode oculaire l'indice augmente comme au bras opposé, mais quelquefois cette augmentation finale est précédée d'une diminution temporaire au début de la séance, comme pour l'ion Ca.

2° Pression artérielle : Nous avons constaté une légère augmentation de la Mx et Mn de 1 cm de Hg, pendant le passage du courant trans-cérébral seulement (fig. 7).

3° Pouls : Il y a une légère diminution du nombre des

battements cardiaques (6-8 pulsations) pendant la durée de la séance.

Expériences avec l'ion I :

Les expériences ont été faites, comme les précédentes, toujours dans les mêmes conditions, l'électrode oculaire étant imbibée de la solution de KI à 1 p. 100 et placée tantôt sur l'œil droit, tantôt sur l'œil gauche ; cette électrode est, bien entendu, reliée au pôle négatif de la source.

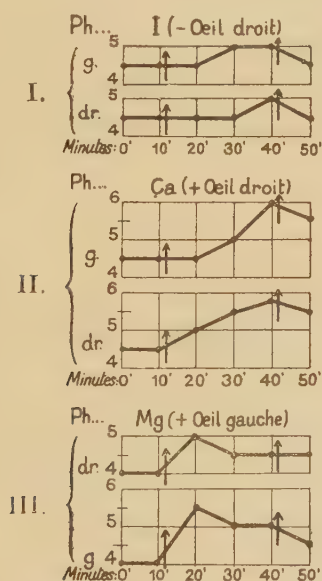


Fig. 8. — Courbes de l'évolution de l'indice oscillométrique, au cours des expériences indiquées, chez un sujet normal. En ordonnées : amplitude en grandes divisions de l'oscillomètre, en abscisses : temps en minutes. Flèches : établissement et arrêt du courant.

Résultats : 1° Indice oscillométrique a) Au bras du côté opposé à l'électrode oculaire l'indice augmente au bout de 10-20 minutes de passage du courant de 10-16 % de sa valeur

initiale, cette augmentation étant d'ailleurs plus faible que celle obtenue avec les ions Ca et Mg ; le retour au taux initial s'effectue soit vers la fin de la séance, soit quelques minutes après l'arrêt du courant (Fig. 8, I).

b) Au bras du même côté que l'électrode oculaire, l'indice n'augmente légèrement qu'au bout de 25 minutes environ de passage du courant trans-cérébral et revient à la normale aussitôt après l'arrêt du courant.

2° Pression artérielle : Comme l'ion Ca, l'ion I ne fait pas varier la pression artérielle au cours des expériences.

3° Pouls : Nous avons noté une légère diminution des pulsations artérielles (6 pulsations) pendant l'expérience.

SUJET 3.

M. R.... âgé de 46 ans, de constitution émotive, de corpulence moyenne, sans antécédents pathologiques notables ; il était un léger buveur d'alcool, il y a quelques années, mais actuellement il est sobre. Il présente depuis quelques mois une dépression nerveuse, ainsi qu'une sorte de crampe des écrivains atypique, en rapport avec son état de dépression et d'émotivité.

Nous avons d'abord pratiqué les expériences préalables et nous avons constaté par la prise des courbes oscillométriques, à plusieurs reprises, que son indice oscillométrique présentait de légères oscillations le sujet étant au repos et sans aucune préparation ; le passage du courant trans-cérébral par l'intermédiaire d'électrodes mouillées d'eau distillée, n'avait aucune action sur les courbes oscillométriques. Après ces constatations, nous avons procédé aux expé-

riences de diélectrolyse trans-cérébrale des ions Ca, I et Mg. Chez ce sujet nous avons systématiquement placé une double électrode sur les deux globes oculaires pour toutes les expériences et nous n'avons relevé les courbes oscillométriques que sur le bras gauche seulement ; nous avons opéré de cette manière parce qu'au moment où nous faisons les expériences sur notre sujet, nous ne nous étions pas encore rendu compte de l'importance qu'il y avait d'une part d'étudier l'action des ions en faisant traverser séparément chaque hémisphère cérébral par le courant électrique, d'autre part, de relever les courbes oscillométriques successivement sur chaque bras.

Cette petite différence exceptée, les autres conditions sont les mêmes que celles des expériences faites sur les autres sujets.

Expériences avec l'ion Ca.

Ces expériences faites de la manière que nous avons exposée ci-dessus et répétées à plusieurs reprises nous ont donné les résultats suivants (Fig. 9, II) :

Résultats : 1^o Indice oscillométrique : au bras gauche où les courbes oscillométriques sont relevées, l'indice diminue de 8-22 % de sa valeur initiale, au bout de 10 minutes de passage du courant trans-cérébral et ne revient au taux initial que 10-20 minutes après l'arrêt du courant ;

2^o Pression artérielle : Nous n'avons relevé aucune modification de la tension artérielle au cours de ces expériences ;

3^o Pouls : Il n'y a pas de modifications appréciables du nombre des pulsations artérielles.

Ayant constaté, chez ce sujet, une diminution de l'indice

oscillométrique, pendant la diélectrolyse trans-cérébrale de calcium et sachant déjà que l'action de l'ion Ca, sur la courbe oscillométrique était un peu différente chez les différents sujets, suivant leur constitution émotive ou non, nous avons recherché tout de suite sa chronaxie vestibulaire et nous avons trouvé une chronaxie appartenant au groupe des petites chronaxies vestibulaires normales, comme chez le sujet suivant chez qui l'ion Ca fait aussi diminuer l'indice oscillométrique :

Nerf vestibulaire	Rhéobase	Chronaxie	Chronaxies normales
Seuils égaux des deux côtés...	1 m.A, 3	12 σ	Petites chronaxies 12 σ-17 σ Grandes chronaxies 17 σ-22 σ

Il semble y avoir par conséquent un rapport entre l'action de la diélectrolyse trans-cérébrale de calcium sur l'indice oscillométrique et la valeur de la chronaxie des nerfs vestibulaires qui est petite chez les sujets émotifs chez qui l'ion Ca fait diminuer l'indice et grande chez les non émotifs, chez qui la diélectrolyse trans-cérébrale de Ca fait augmenter l'indice oscillométrique.

Expériences avec l'ion I.

La double électrode oculaire est imbibée de la solution de KI à 1 % et reliée au pôle négatif de la source.

Résultats : 1° Indice oscillométrique : Dans toutes les expériences avec l'ion I, l'indice oscillométrique du bra gauche ne présente que des oscillations de même amplitude que celle des oscillations spontanées que nous avons signalée plus haut ; il n'y a par conséquent aucune action appré-

ciable de la diélectrolyse trans-cérébrale d'I sur la courbe oscillométrique du sujet dont il s'agit (Fig. 9, III) ;

2° Tension artérielle : De même nous n'avons constaté aucune modification de la pression artérielle.

3° Pouls : Nous n'avons pas relevé de modifications notables des battements cardiaques pendant ces expériences.

Expériences avec l'ion Mg.

Ayant répété les expériences à plusieurs reprises, toujours dans les mêmes conditions, nous avons constaté les faits suivants avec l'ion Mg (Fig. 9, IV) :

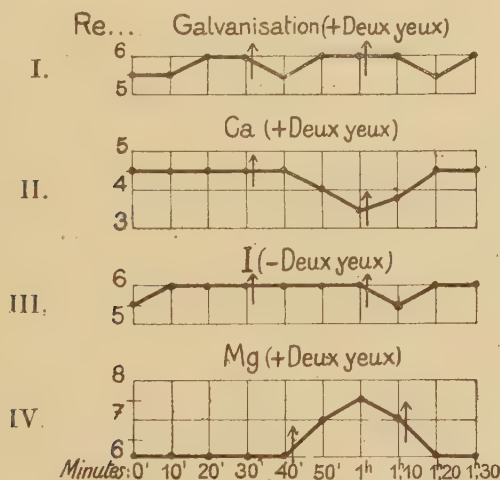


Fig. 9. — Courbes d'évolution de l'indice oscillométrique, au cours des expériences indiquées, chez un sujet normal. En ordonnées : amplitude en grandes divisions de l'oscillomètre, en abscisses : temps en minutes. Flèches : établissement et arrêt du courant.

Résultats : 1° Indice oscillométrique : D'une façon constante l'indice, relevé sur les courbes oscillométriques du bras gauche, augmente nettement au bout de 10 minutes de

passage du courant trans-cérébral de 16-25 % de sa valeur initiale et revient à la normale 10 minutes après l'arrêt du courant;

2° Pression artérielle : L'action de l'ion Mg sur la pression artérielle de ce sujet n'est pas nette, comme chez les autres sujets ; en effet, la pression Mx n'a qu'une tendance à augmenter, sans qu'on puisse parler d'une véritable augmentation ;

3° Pouls : Il en est de même du nombre des battements cardiaques qui ne présentent pas au cours de ces expériences des variations appréciables.

2° Sujet atteint d'érythromélie et de paraspasme:

À côté des sujets normaux, nous rapportons le résultat des expériences de diélectrolyse trans-cérébrale que nous avons pratiqué chez cette malade qui quoique n'étant pas atteinte d'hémiplégie, ne peut pas être considérée comme étant normale.

Mme J..., âgée de 60 ans, était envoyée dans le service d'Electroradiothérapie de la Salpêtrière par M.le Professeur Rathery pour un examen électrique, à cause d'une érythromélie qu'elle présentait sur les deux membres inférieurs et le supérieur gauche et, très légèrement, sur le membre supérieur droit, ainsi que pour un paraspasme facial. Nous avons profité de cette occasion pour étudier sur elle l'action vaso-motrice des ions Ca, Mg et I et tenter un traitement par diélectrolyse trans-cérébrale de Mg qui nous a donné de très bons résultats. La note que nous avons présentée à la Société médicale des Hôpitaux avec notre maître

Bourguignon, au sujet de cette malade, étant des plus instructives, nous la reproduisons après le chapitre sur l'ingestion avec les résultats des examens électriques avant et après le traitement.

Résumons ici les résultats des expériences de diélectrolyse des différents ions.

Expériences avec l'ion Ca.

Nous avons opéré dans les mêmes conditions que pour le sujet 1 avec la seule différence que l'électrode active est le plus souvent double et placée sur les deux yeux et reliée au pôle positif de la source par un fil bifurqué.

Résultats : 1° Indice oscillométrique : Que l'on emploie une simple ou une double électrode oculaire, l'ion Ca fait diminuer l'indice oscillométrique dans les deux bras de 16-33 % de sa valeur initiale. Cette action se manifeste au bout de 10 minutes à 20 minutes de passage du courant trans-cérébral et l'indice revient à son taux initial 20 minutes environ après l'arrêt du courant (Fig. 10, I et II);

2° Tension artérielle : Aucune modification de la tension artérielle pendant toute la durée des expériences ;

3° Pouls : Il n'y a pas de modifications appréciables du nombre des pulsations cardiaques.

Cette diminution de l'indice oscillométrique de ce sujet pendant la diélectrolyse de Ca, nous a incité à rechercher sa chronaxie vestibulaire, qui avait été trouvée petite, par M. Bourguignon, chez les sujets émotifs chez qui l'ion Ca fait diminuer l'indice.

De fait, nous avons trouvé une chronaxie appartenant au groupe des petites chronaxies vestibulaires normales :

Nerf vestibulaire	Rhéoluse	Chronaxie	Chronaxies normales
Seuils égaux des deux côtés...	1 m.A, 6	12σ4	Petites chronaxies 12σ-17σ Grandes chronaxies 17σ-22σ

Il paraît que l'action de l'ion Ca sur l'indice oscillométrique est en rapport, comme nous l'avons déjà noté, avec la constitution des sujets ; cet ion en effet fait diminuer l'indice oscillométrique chez les sujets normaux, mais émotifs qui présentent une petite chronaxie vestibulaire, le fait augmenter, au contraire, chez les sujets normaux non émotifs et à grande chronaxie vestibulaire.

Expériences avec l'ion Mg.

Pour l'ion Mg, nous avons utilisé une double électrode oculaire, voulant agir simultanément sur les deux hémisphères cérébraux. Par ailleurs, les conditions sont les mêmes que celles des expériences précédentes.

Résultats : Indice oscillométrique : a) Au bras gauche l'indice oscillométrique, qui est plus faible de ce côté que celui du bras droit, augmente nettement au bout de 10 minutes de passage du courant de 16-40 % de sa valeur initiale et reste élevé pendant la durée de l'expérience, c'est-à-dire plus de 20 minutes après l'arrêt du courant (Fig. 10, III).

b) Au bras droit l'indice oscillométrique étant spontanément plus élevé qu'au bras gauche, ne commence à augmenter qu'au bout de 20 minutes environ de passage du courant de 14-33 % de sa valeur initiale et revient au taux initial au bout de 20-30 minutes après l'arrêt du courant.

2° Tension artérielle : Au bout de 10 minutes de passage du courant trans-cérébral la tension Mx augmente de 1-2 cmc.

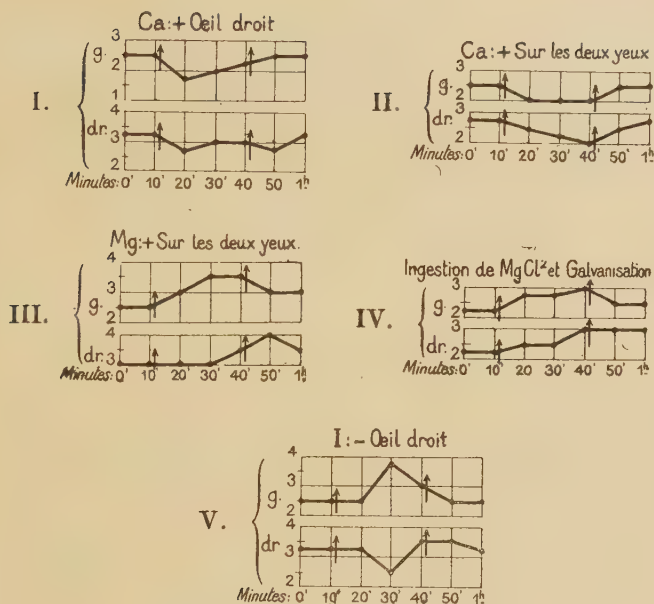


FIG. 10.

Evolution de l'indice oscillométrique des deux bras de la malade pendant la séance de diélectrolyse trans-cérébrale.

Intensité du courant = 2 à 4 mA.

Dans chaque expérience, la 1^{re} courbe oscillométrique est prise avant toute installation, la 2^e est prise après installation des électrodes, mais avant l'établissement du courant, les suivantes sont prises toutes les 10 minutes pendant et après le passage du courant. Les flèches indiquent l'établissement et l'arrêt du courant.

I et II. — Ion calcium :

I. — Electrode positive sur l'œil droit.

II. — Electrode positive sur les 2 yeux.

III et IV. — Ion magnésium :

III. — Diélectrolyse. Electrode positive sur les 2 yeux.

IV. — Ingestion d'une solution de chlorure de magnésium à 10 %, suivie 2 h. après d'un courant trans-cérébral (électrode positive sur les 2 yeux) sans introduction d'ions par le courant (électrodes mouillées d'eau distillée).

V. — Ion iode :

V. — Electrode négative sur l'œil droit.

de Hg, aussi bien à droite qu'à gauche et ne revient à la normale que 20 30 minutes après l'arrêt du courant. La tension Mn n'a augmenté de 1 cmc. de Hg qu'une seule fois au bras gauche et pendant une dizaine de minutes seulement (Fig. 11, p. 58).

3° Pouls : Nous n'avons pas constaté de variations notables du pouls.

Expériences avec l'ion I.

Nous avons placé l'électrode active, imbibée d'une solution de KI à 1 p. 100 et reliée au pôle négatif de la source sur le globe oculaire droit.

Résultats : 1° Indice oscillométrique : a) Au bras du côté opposé à l'électrode oculaire l'indice augmente nettement au bout de 20 minutes de passage du courant électrique de 50 % de sa valeur initiale et revient à la normale 10 minutes après l'arrêt du courant (Fig. 10, V).

b) Au bras du même côté que l'électrode oculaire, l'indice oscillométrique diminue d'abord, pendant qu'il augmente dans l'autre bras, au bout de 20 minutes de passage du courant trans-cérébral, puis vers la fin de la séance augmente pour dépasser légèrement le taux initial et revient au taux normal 20 minutes après l'arrêt du courant.

2° Pression artérielle : Nous n'avons constaté aucune modification de la tension artérielle pendant toute la durée de l'expérience.

3° Pouls : De même le pouls s'est maintenu stable, aussi bien pendant la diélectrolyse qu'après l'arrêt du courant.

Résumé.

Nous pouvons résumer le résultat des expériences précédentes sur les sujets non hémiplegiques de la façon suivante :

1° Le passage du courant trans-cérébral, dans les conditions que nous avons définies, sans introduction d'ions étrangers en quantité appréciable, les électrodes étant mouillées d'eau distillée, n'a aucune action vasomotrice notable, les courbes oscillogométriques restant stables, tant au point de vue de l'oscillation maximale qu'au point de vue de la pression artérielle, pendant toute la durée de l'expérience.

2° L'introduction électrolytique trans-cérébrale des ions K et Cl n'est suivie, non plus, d'aucune modification des courbes oscillogométriques.

3° Au contraire les ions I, Ca et Mg, introduits de la même façon, ont une action nette sur les courbes oscillogométriques, cette action étant un peu spéciale pour chaque ion.

L'ion I agit d'une façon générale sur l'indice oscillogométrique pour l'augmenter ; cette augmentation varie de 10-28 % de la valeur initiale (dans le cas de l'érytromélie de 50 %).

L'ion Ca agit aussi seulement sur l'indice oscillogométrique, mais tantôt pour l'augmenter, tantôt pour le diminuer ; il le fait augmenter chez les sujets non émotifs et à chronaxie vestibulaire appartenant au groupe des grandes chronaxies vestibulaires nor-

males, il le fait au contraire, diminuer, chez les sujets émotifs et à chronaxie vestibulaire appartenant au groupe des petites chronaxies vestibulaires normales. Cette augmentation de l'indice oscillométrique varie de 13-56 % de sa valeur initiale et la diminution varie de 10-30 % de cette valeur.

L'ion Mg, à l'inverse des autres ions, agit non seulement sur l'indice oscillométrique pour l'augmenter, mais aussi sur la pression artérielle qui, elle aussi, augmente dans la diélectrolyse trans-cérébrale de cet ion. L'indice oscillométrique augmente de 15-60 % de sa valeur initiale ; la pression artérielle augmente de 1-2 cmc. de Hg, l'augmentation étant toujours plus importante pour la maxima que pour le minima.

4° On voit par conséquent, que l'action vasomotrice de ces ions, dans la diélectrolyse transcérébrale est un peu différente pour chacun d'eux, la plus faible étant celle de l'ion I, la plus importante étant celle de l'ion Mg, celle de l'ion Ca étant intermédiaire.

5° Cette action vasomotrice des ions commence, en général, vers la 10^e minute de passage du courant trans-cérébral et cesse entre la 10^e et 30^e minutes après l'arrêt du courant électrique.

6° Les variations des courbes oscillométriques, les plus précoces et les plus importantes se manifestent dans le bras du côté opposé à l'électrode oculaire lorsque cette dernière est simple ; dans le bras du même côté que l'électrode oculaire, le sens des

variations finales de l'indice oscillométrique est le même que celui du bras opposé, mais avec cette différence que, d'une part, l'intensité de la variation est moins importante, d'autre part, souvent il y a au début une variation en sens inverse de celle du bras opposé à l'électrode oculaire, puis, au bout de quelques minutes, l'indice varie dans le même sens dans les deux bras. Lorsqu'au contraire, on emploie une double électrode oculaire, l'action vasomotrice débute presque simultanément dans les deux bras, les variations sont de même sens dès le début et l'intensité de la variation est sensiblement égale dans les deux bras.

7° Ces dernières considérations démontrent bien, par le fait que l'action la plus précoce et la plus importante s'observe dans le bras du côté opposé à l'électrode oculaire, que les ions introduits électrolytiquement à travers l'encéphale agissent, surtout, sur les centres vaso-moteurs encéphaliques, la variation initiale et momentanée de l'indice oscillométrique dans le bras du même côté que l'électrode oculaire et sens inverse de la variation qu'on observe, dès le début, dans le bras opposé, s'explique par l'action réflexe compensatrice décrite par Dastre et Morat; cette manière de voir est démontrée par le fait que lorsqu'on place deux électrodes oculaires actives, l'indice oscillométrique varie simultanément et dans le même sens des deux côtés, le sens de la variation étant le même que celui que donne la diélectrolyse, pratiquée avec une

simple électrode oculaire active, dans le bras du côté opposé à l'hémisphère soumis à l'action des ions.

Quant à la variation finale de l'indice oscillométrique du bras du même côté que l'hémisphère traversé par le courant, dans le même sens que celui de l'indice du bras opposé, elle s'explique par la diffusion des ions électrolysés, par le courant électrique, sur l'hémisphère opposé ou peut-être par le transport, par la circulation des ions déchargés.

8° L'ensemble de ces faits ainsi que l'observation de Mme J..., que nous allons rapporter, démontrent, d'une façon indubitable, qu'on peut agir puissamment sur les centres vasomoteurs cérébraux par la diélectrolyse transcérébrale des différents ions et influencer favorablement différents états pathologiques liés à des troubles circulatoires, eux-mêmes en rapport avec un dérèglement de ces centres.

Voilà, par conséquent, un champ nouveau qui s'ouvre dans le domaine de la thérapeutique, si souvent dépourvu de moyens capables d'intervenir dans bien des cas de la pathologie humaine.

CHAPITRE III

INTRODUCTION ÉLECTROLYTIQUE DES IONS CHEZ LES SUJETS ATTEINTS D'HÉMIPLÉGIE

Nous avons pratiqué nos expériences chez les hémiplegiques dans les mêmes conditions et avec les mêmes précautions que chez les sujets normaux. Ces expériences ont porté sur 11 sujets atteints d'hémiplegie (7 hommes et 4 femmes).

L'électrode oculaire est placée, le plus souvent, sur l'œil correspondant à l'hémisphère lésé; dans quelques expériences nous avons placé l'électrode oculaire sur l'œil correspondant à l'hémisphère sain, ou même une double électrode oculaire sur les deux yeux pour pouvoir ainsi comparer l'action des ions sur les centres vasomoteurs de chaque hémisphère et des deux hémisphères simultanément. Les expériences préalables ont été faites comme chez les sujets normaux et ont donné les mêmes résultats.

SUJET I.

Mme J..., âgée de 48 ans, est atteinte d'hémiplegie droite survenue par ictus le 14 février 1929, avec aphasie de Broka et contracture assez marquée des membres atteints, surtout

le membre supérieur. On ne relève rien de particulier dans ses antécédents, en particulier pas de fausses-couches, et le W. dans le sang est négatif.

Nous avons pu, chez cette malade, relever les courbes oscillométriques pendant 38 séances de diélectrolyse trans-

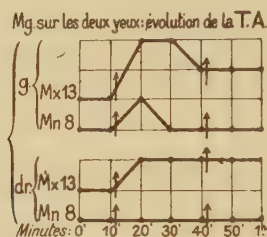


FIG. 11.

Evolution des pressions maxima et minima des 2 bras pendant une séance de diélectrolyse trans-cérébrale de magnésium (électrode positive sur les 2 yeux). Les flèches indiquent l'établissement et l'arrêt du courant.

cérébrale de Ca, 7 séances de diélectrolyse de I et 3 séances de diélectrolyse de Mg.

Expériences avec l'ion Ca.

1^{re} Indice oscillométrique : I. — Évolution de l'indice au cours des séances (fig. 12, II).

a) Au bras du côté opposé à l'électrode oculaire, celle-ci étant placée sur l'œil du côté opposé à l'hémiplégie, l'indice oscillométrique augmente nettement de 20-85 % de sa valeur initiale, au bout de 10 minutes de passage du courant trans-cérébral, en général, et revient à la normale entre 10 et 20 minutes après l'arrêt du courant électrique.

b) Au bras du côté sain, l'indice oscillométrique, le plus souvent diminue d'abord pendant qu'il augmente dans l'au-

tre bras, puis au bout de quelques minutes, l'indice augmente, cette augmentation étant en général moins importante que celle du bras opposé.

II. — Evolution de l'indice oscillogométrique d'une séance à l'autre : Comme nous le disions plus haut, chez cette malade nous avons relevé des courbes oscillogométriques pendant

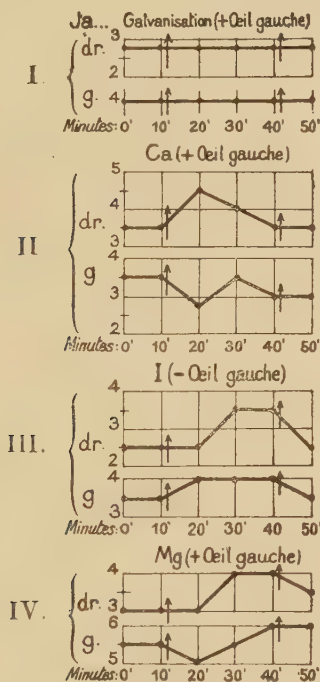


Fig. 12. — Courbes de l'évolution de l'indice oscillogométrique au cours des expériences indiquées, chez un sujet hémiplégique. En ordonnées : amplitude en grandes divisions de l'oscillogromètre, en abscisses : temps en minutes. Flèches : établissement et arrêt du courant.

3 séries complètes de diélectrolyse trans-cérébrale, chacune des séries comportant 15 séances dont les 6 premières sont

faites tous les jours et les 9 dernières tous les deux jours, et ainsi, nous avons pu suivre l'évolution de l'indice oscillométrique au cours des séries de séances ; dans la 3^e série, nous avons intercalé 8 séances de diélectrolyse d'I.

Tandis que chez les sujets normaux à indice égal dans les deux bras, l'indice oscillométrique n'augmente pas, en général, d'une séance à l'autre, chez les hémiplegiques, qui ont, presque toujours, un indice oscillométrique beaucoup plus faible dans le bras paralysé que dans le bras sain, il augmente progressivement d'une séance à l'autre, du côté de l'hémiplegie, avec l'ion Ca. Cette augmentation s'observe pendant les 10-11 premières séances, puis à la 12^e séance, il y a une chute de l'indice que nous avons observée régulièrement pendant les 3 séries successives du traitement; le fait doit être en rapport avec l'accoutumance de l'organisme qui est un phénomène général et s'observe avec tous les traitements et dont on doit tenir compte si on veut éviter les échecs thérapeutiques ; ces expériences justifient le chiffre de 15 séances par série adopté par M. Bourguignon en se basant sur l'observation clinique. En faisant 15 séances on sera sûr de profiter de toute la durée efficace du traitement, quelles que soient les variations individuelles.

Pendant les 8 séances de diélectrolyse d'I que nous avons intercalées à la 3^e série de diélectrolyse transcérébrale de Ca, l'indice oscillométrique n'a pas augmenté d'une séance à l'autre (fig. 13).

2^o Pression artérielle : A part quelques petites oscillations insignifiantes et irrégulières, la pression artérielle ne s'est pas modifiée pendant toute la durée des expériences.

3^o Pouls : En général, il y a une tendance à la diminution

du nombre des battements cardiaques, pendant la durée de la séance, et qui varie de 8-12 pulsations par minute.

Expériences avec l'ion Mg.

Au cours de ces expériences nous avons placé constamment l'électrode oculaire, imbibée de la solution de $MgCl_2$ à 1 %, sur l'œil du côté de la lésion cérébrale, c'est-à-dire sur l'œil gauche.

Résultats : Indice oscillométrique : a) Au bras du côté de l'hémiplégie, l'indice oscillométrique augmente régulièrement de 16-35 % de sa valeur initiale, au bout de 10-20 minutes de passage du courant électrique et revient à la normale 10-30 minutes après l'arrêt du courant (Fig. 12, IV).

b) Au bras du même côté que l'électrode oculaire, il y a le plus souvent, une diminution de l'indice, au début de la séance, puis une augmentation moins importante que celle de l'indice du bras opposé.

2° Pression artérielle : Nous n'avons observé, chez cette malade, qu'une augmentation momentanée de 1 cm. de Hg. de la pression maxima au début de la séance.

3° Pouls : Les battements cardiaques diminuent de nombre, régulièrement de 10-12 par minute.

Expériences avec l'ion I.

Résultats : 1° Indice oscillométrique : a) Au bras du côté opposé à l'électrode oculaire, l'indice oscillométrique augmente nettement de 15-80 % de sa valeur initiale, au bout de 10-20 minutes de passage du courant trans-cérébral et

revient au taux initial 10-20 minutes après l'arrêt du courant.

b) Au bras du même côté que l'électrode oculaire, le résultat final est le même, mais le plus souvent, il y a un retard dans l'apparition de l'augmentation de l'indice; plus rarement on observe, de ce côté, la variation en sens inverse, l'indice diminuant au début de ce côté, pendant qu'il augmente dans le bras opposé (Fig. 12, III).

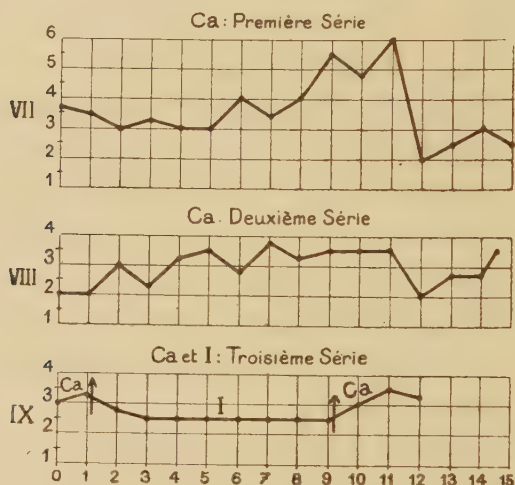


Fig. 13 — Evolution de l'indice oscillométrique initial au cours d'une série de séances chez un même sujet. En ordonnées : amplitude en grandes divisions de l'oscillomètre, en abscisses : nombre des séances VII et VIII : calcium, IX : calcium, puis iode, puis calcium. Flèches : établissement et arrêt du courant.

2° Pression artérielle: Il n'y a aucune variation de la pression artérielle, pendant toute la durée de ces expériences.

3° Pouls: Nous avons observé une légère tendance à la diminution du nombre des pulsations artérielles (5-10 par minute).

SUJET 2.

M. G..., âgé de 54 ans, est atteint d'hémiplégie droite avec aphasie totale, survenue brusquement le 20 avril 1929, accompagnée de contracture assez marquée des membres atteints. A l'auscultation cardiaque on trouve tous les signes de rétrécissement mitral.

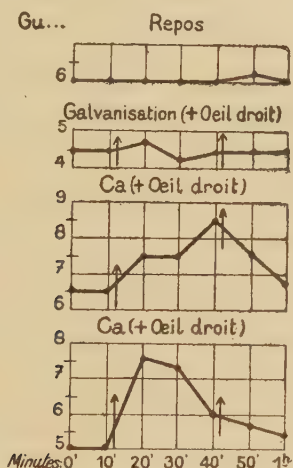


Fig. 14. — Courbes de l'évolution de l'indice oscillométrique, au cours des expériences indiquées, chez un sujet hémiplégique. En ordonnées : amplitude en grandes divisions de l'oscillogramme, en abscisses : temps en minutes. Flèches : établissement et arrêt du courant.

Chez ce malade nous n'avons fait que 3 séances de diélectrolyse de calcium en mettant l'électrode active sur l'œil gauche et nous n'avons relevé les courbes oscillométriques que dans le bras paralysé ; nous n'avons pas pu continuer nos expériences, parce que le malade fut emporté par une embolie.

Les courbes oscillographiques au repos et au cours du passage du courant au moyen d'électrodes imbibées d'eau distillée, présentent des petites oscillations, tant au point de vue de l'oscillation maximale, qu'au point de vue de la pression artérielle (il avait d'ailleurs une arythmie marquée).

Expériences avec l'ion Ca.

Résultats : 1^o Indice oscillographique : L'indice oscillographique du bras paralysé augmentait de 15-60 % de sa valeur initiale au bout de 10 minutes de passage du courant électrique et revenait à la normale 10-20 minutes après l'arrêt du courant (Fig. 14).

2^o Pression artérielle : Il y avait des oscillations de la pression artérielle qui étaient dans l'ordre des oscillations qu'il présentait spontanément au repos.

3^o Pouls : Il n'y avait pas des variations notables du pouls.

SUJET 3.

M. C..., âgé de 74 ans, est atteint d'hémiplégie gauche ayant débuté brusquement le 27 juillet 1926. Dans ses antécédents on ne relève rien de particulier. T. A. 21/10 au Pachon. Légère contracture des membres atteints.

Chez ce malade, qui est hypertendu, les courbes oscillographiques présentent des petites oscillations, au repos, sans aucune préparation, ainsi que pendant le passage du courant électrique par l'intermédiaire d'électrodes imbibées d'eau distillée. Nous avons fait chez lui, 5 expériences de diélectrolyse de Ca, 3 de Mg, et 2 d'I, en mettant l'électrode

active toujours sur le globe oculaire correspondant à l'hémiplégie lésée, c'est-à-dire à droite.

Expériences avec l'ion Ca.

Résultats : 1° Indice oscillométrique : a) Au bras du côté opposé à l'électrode oculaire, l'indice oscillométrique augmente, en général, au bout de 20 minutes de passage du courant trans-cérébral, de 15-80 % de sa valeur initiale, et revient au taux initial 10-20 minutes après l'arrêt du courant.

b) Au bras du même côté que l'électrode oculaire, l'augmentation de l'indice oscillométrique est tantôt simultanée avec celle de l'indice du bras opposé, tantôt elle est précédée d'une variation en sens inverse, tantôt elle apparaît avec un certain retard sur celle de l'indice du bras opposé ; elle est moins importante que celle de l'autre bras (Fig. 15, I).

2° Pression artérielle. Pendant les expériences nous avons constaté de légères oscillations de la pression artérielle de même amplitude que les oscillations spontanées.

3° Pouls : Il n'y a pas de variation notable du pouls.

Expériences avec l'ion Mg.

Résultats : 1° Indice oscillométrique : a) Au bras du côté opposé à l'électrode oculaire l'indice oscillométrique augmente nettement au bout de 10 minutes de passage du courant électrique de 20-70 % de sa valeur initiale et ne revient à la normale que plus de 10 minutes après l'arrêt du courant.

b) Au bras du côté de l'œil sur lequel est placée l'électrode oculaire, l'augmentation de l'indice oscillométrique commence quelques minutes après celle de l'autre bras, sans

être précédée d'une variation inverse ; le retour au taux initial se fait 10-20 minutes après l'arrêt du courant électrique (Fig. 15, II).

2° Pression artérielle. Celle-ci dans toutes nos expériences augmente de 2-4 cm. de Hg pour la Mx et de 1-3 cm. de Hg pour la minima, le retour au taux initial a lieu 10-30 minutes après l'arrêt du courant.

3° Pouls. Il y a une légère tendance à la diminution du nombre des battements cardiaques (de 6 environ).

Expériences avec l'ion I.

Résultats : 1° Indice oscillométrique : a) Au bras du côté opposé à l'électrode oculaire, l'indice oscillométrique aug-

II.

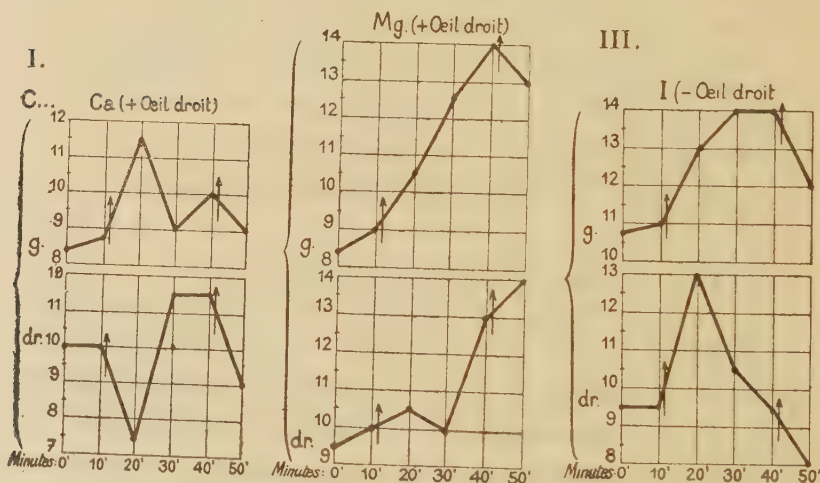


Fig. 15. — Courbes de l'évolution de l'indice oscillométrique, au cours des expériences indiquées, chez un sujet hémiplegique. En ordonnées : amplitude en grandes divisions de l'oscillomètre, en abscisses : temps en minutes. Flèches : établissement et arrêt du courant.

ment de 20-30 % de sa valeur initiale, au bout de 10 minutes environ de passage du courant électrique et revient à la normale 10-20 minutes après l'arrêt du courant (Fig. 15, III).

b) Au bras du même côté que l'œil sur lequel est placée l'électrode active, l'indice augmente presque en même temps que celui de l'autre bras et revient à sa valeur initiale dès qu'on arrête le courant ou quelques minutes après.

2° Pression artérielle. Celle-ci ne varie pas d'une façon notable.

3° Pouls : Le nombre des pulsations artérielles reste stable.

SUJET 4

M. Le..., âgé de 67 ans, est atteint d'hémiplégie gauche survenue brusquement au début du mois de mai 1928 et accompagnée de contractures assez marquées du membre supérieur gauche qui présente des mouvements spasmodiques irréguliers, surtout dans la main et les doigts et dont les mouvements volontaires sont presque nuls. Rien de particulier dans ses antécédents.

Sur ce malade nous avons fait 8 séances de diélectrolyse de Ca en plaçant l'électrode oculaire sur l'œil correspondant à l'hémisphère lésé, c'est-à-dire à droite. Nous n'avons pas étudié chez lui l'action des autres ions parce que au moment où nous faisons ces expériences nous étions borné à l'étude du seul ion Ca. Les autres conditions étaient exactement les mêmes que pour les autres sujets.

Expériences avec l'ion Ca.

Résultats : Indice oscillométrique : a) au bras du côté opposé à l'électrode oculaire l'indice oscillométrique aug-

mente régulièrement de 25-36 % de sa valeur initiale, au bout de 10 minutes d'introduction des ions Ca ; le retour à la normale se fait 10-20 minutes après l'arrêt du courant.

b) Au bras du même côté que l'œil sur lequel est placée l'électrode active, l'indice diminue, le plus souvent, au bout de 10 minutes de passage du courant, tandis qu'en même temps, celui de l'autre bras augmente, puis augmente lui aussi légèrement et revient au taux initial 10 minutes environ après l'arrêt du courant électrique (Fig. 16).

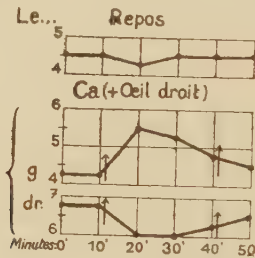


Fig. 16. — Courbes de l'évolution de l'indice oscillométrique, au cours des expériences indiquées, chez un sujet hémiplegique. En ordonnées : amplitude en grandes divisions de l'oscillomètre, en abscisses : temps en minutes. Flèches : établissement et arrêt du courant.

2° Pression artérielle : Nous n'avons pas noté de modifications de la pression artérielle au cours des expériences.

3° Pouls : Le nombre des pulsations artérielles diminue de 10 à 15 par minute, pendant les séances.

Notons en passant que le malade, à partir de la 3^e séance s'est amélioré considérablement à tous les points de vue, de sorte qu'il se déclare enchanté : les mouvements spasmodiques du membre supérieur gauche ont diminué dans de fortes proportions ; les mouvements des différents segments du membre supérieur paralysé qui étaient presque nuls

avant le traitement ont retrouvé une grande partie de leur amplitude, la force musculaire est notablement augmentée, les douleurs des membres paralysés dont il se plaignait avant la diélectrolyse ont disparu totalement et la marche est beaucoup plus facile et moins fatigante.

Tous ces changements ne nous étonnent plus maintenant, depuis que nous travaillons dans le Laboratoire d'Électrora-diothérapie de la Salpêtrière, où ces améliorations sont courantes.

SUJET 5.

M. Gr..., âgé de 64 ans, est atteint d'hémiplégie droite, avec une légère dysarthrie, survenue le 25 juillet 1929 d'une façon assez brusque, sans perte de connaissance. Il n'existe pas de contracture dans les membres atteints. Dans ses antécédents rien qui puisse attirer l'attention.

Après avoir fait les expériences préalables qui nous ont montré la stabilité des courbes oscillographiques tant au repos, le malade étant sans aucune préparation, que pendant le passage du courant électrique trans-cérébral au moyen d'électrodes imbibées d'eau distillée, nous avons étudié la diélectrolyse de Ca, pendant 7 séances. Chez ce malade, comme chez le précédent, nous n'avons pu étudier que l'action de l'ion Ca en plaçant l'électrode active sur l'œil gauche.

Expériences avec l'ion Ca.

Résultats : 1^o Indice oscillographique : a) Au bras du côté opposé à l'électrode oculaire l'indice oscillographique augmente au bout de 10 minutes de passage du courant trans-

cérébral de 20-75 % de sa valeur initiale et ne revient à la normale que plus de 10 minutes après l'arrêt du courant électrique (Fig. 17).

b) Au bras du côté de l'électrode oculaire l'indice diminue au bout de 10 minutes de passage du courant, tandis qu'en même temps celui de l'autre bras augmente, puis

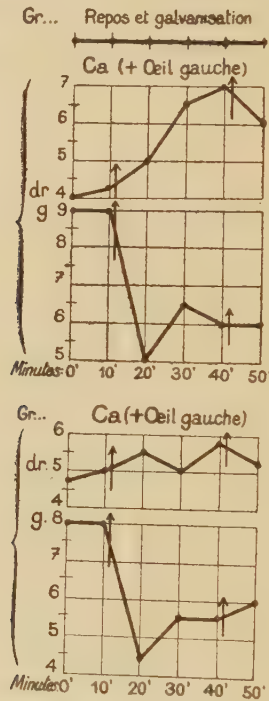


Fig. 17. — Courbes de l'évolution de l'indice oscillométrique, au cours des expériences indiquées, chez un sujet hémiplegique. En ordonnées : amplitude en grandes divisions de l'oscillomètre, en abscisses : temps en minutes. Flèches : établissement et arrêt du courant.

augmente jusqu'à la fin de la séance, sans atteindre toujours sa valeur initiale, mais quelquefois il la dépasse et revient à la normale 10 minutes après l'arrêt du courant.

2^o Pression artérielle : Nous n'avons pas constaté des variations notables de la pression artérielle.

3^o Pouls : Le nombre des battements cardiaques reste semblable au cours des expériences.

SUJET 6.

M. Ca..., âgé de 46 ans, est atteint d'hémiplégie gauche ayant débuté le 15 novembre 1925, par ictus et coma. Dans ses antécédents on ne trouve qu'une obésité assez marquée et un éthylisme avoué. Le W. a été négatif dans le sang et le liquide céphalo-rachidien. Pas de contracture. Syndrome thalamique atypique.

Nous n'avons étudié chez ce malade que l'ion Ca en plaçant l'électrode active sur l'œil droit c'est-à-dire du côté du siège de la lésion et nous n'avons relevé les courbes oscillométriques que sur le bras malade.

Les courbes oscillométriques du sujet qui nous occupe présentent de très légères oscillations, aussi bien au repos que pendant le passage du courant trans-cérébral à travers des électrodes imbibées d'eau distillée, dont nous avons tenu compte au moment de l'interprétation de l'action de la diélectrolyse de Ca.

Expériences avec l'ion Ca.

Résultats : 1^o Indice oscillométrique : Au bras malade, où nous avons relevé les courbes oscillométriques, l'indice augmente au bout de 10 minutes de passage du courant électrique de 10-40 % de sa valeur initiale et tend à reve-

nir à la normale 10-20 minutes après l'arrêt de courant.

2° Pression artérielle: Nous n'avons pas observé des variations notables de la pression artérielle, au cours des expériences.

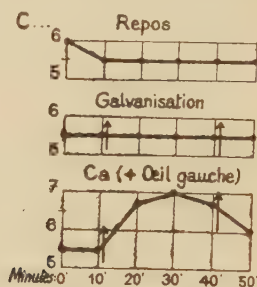


Fig. 18. — Courbes de l'évolution de l'indice oscillométrique, au cours des expériences indiquées, chez un sujet hémiplegique. En ordonnées : amplitude en grandes divisions de l'oscillomètre, en abscisses : temps en minutes. Flèches : établissement et arrêt du courant.

3° Pouls : Le pouls ne varie pas non plus, pendant les séances (fig. 18).

SUJET 7.

M. Co..., âgé de 32 ans, est atteint d'hémiplegie droite, avec légère aphasie totale, survenue brusquement le 14 novembre 1929. Dans ses antécédents on ne relève rien qui puisse orienter vers l'origine de sa maladie. Marié et père de deux enfants bien portants; sa femme n'a pas fait de fausses couches. Il a subi un traitement spécifique, malgré le W. négatif dans le sang et le liquide céphalo-rachidien, sans aucun résultat. Contracture assez marquée dans les membres atteints.

Après avoir étudié les courbes oscillométriques d'abord au repos sans aucune préparation, puis pendant le passage

de courant trans-cérébral, au moyen d'électrodes imbibées d'eau distillée, et constaté qu'aucune variation n'était obtenue par ces facteurs, nous avons procédé à l'étude de la diélectrolyse trans-cérébrale des ions Ca, Mg et I en relevant les courbes oscillométriques sur les deux bras (Fig. 19, I et II).

Au cours de ces expériences nous avons placé, systématiquement, l'électrode oculaire sur l'œil correspondant à l'hémisphère lésé c'est-à-dire du côté gauche. Nous avons fait deux expériences successives pour chaque ion étudié.

Expériences avec l'ion Ca.

Résultats : 1^o Indice oscillométrique^{*}: a) Au bras droit, c'est-à-dire l'opposé au côté de l'œil sur lequel l'électrode active est placée, l'indice oscillométrique augmente, au bout de 10 minutes de passage de courant galvanique, de 20-35 % de sa valeur initiale, et revient à la normale 10-20 minutes après l'arrêt du courant (Fig. 19, III).

b) Au bras du même côté que l'électrode oculaire l'indice oscillométrique présente une diminution au bout de 10 minutes de passage du courant trans-cérébral, pendant que celui de l'autre bras augmente, et tend à revenir à sa valeur initiale, sans la dépasser, 20-30 minutes après l'arrêt du courant.

2^o Pression artérielle : la pression artérielle ne présente aucune variation pendant les expériences.

3^o Pouls : de même, le nombre des pulsations artérielles reste stable.

Expériences avec l'ion Mg.

Résultats : 1° Indice oscillométrique : a) Au bras du côté opposé à l'électrode oculaire l'indice oscillométrique augmente de 50-60 % de sa valeur initiale ; cette augmentation commence au bout de 10 minutes de passage du courant électrique, atteint son maximum 20-25 minutes après l'établissement du courant pour revenir au taux initial 20-30 minutes après l'arrêt du courant (Fig. 19, IV).

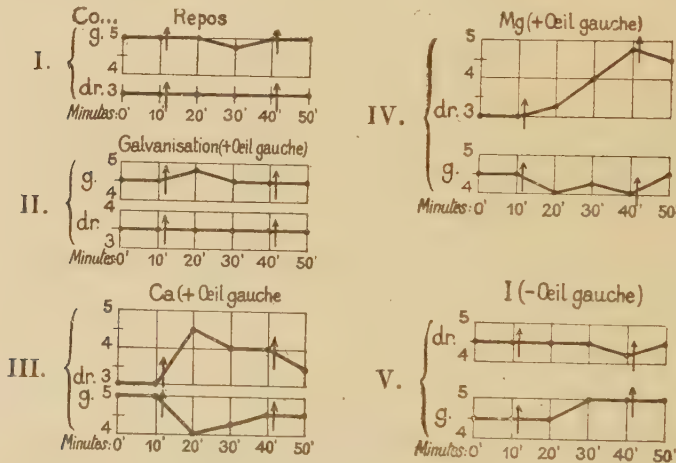


Fig. 19. — Courbes de l'évolution de l'indice oscillométrique, au cours des expériences indiquées, chez un sujet hémiplegique. En ordonnées : amplitude en grandes divisions de l'oscillomètre, en abscisses : temps en minutes. Flèches : établissement et arrêt du courant.

b) Au bras du même côté que l'œil sur lequel est placée l'électrode active, diminue, pendant que celui de l'autre bras augmente, au bout de 10 minutes de passage du courant, puis augmente progressivement pour atteindre et quelquefois dépasser légèrement sa valeur initiale vers la fin de la séance, ou 10 minutes après l'arrêt du courant.

2° Pression artérielle : nous avons constaté une augmentation de la pression artérielle qui est de 1-2 cm. de Hg pour la Mx et de 1 cm. de Hg pour la minima ; le retour à la normale se fait 10-20 minutes après l'arrêt du courant.

3° Pouls : il n'y a pas de modifications appréciables du pouls.

Expériences avec l'ion I.

Résultats : La diélectrolyse trans-cérébrale d'I ne nous a donné chez ce malade aucune modification appréciable, ni de l'indice oscillométrique, ni de la pression artérielle, ni du pouls, pouvant retenir notre attention (fig. 19, V).

SUJET 8.

Mme L..., âgée de 64 ans, est atteinte d'hémiplégie gauche depuis 5 ans, survenue par ictus et accompagnée de contraction marquée dans les deux membres paralysés. Elle a été toujours bien portante avant l'ictus.

Nous avons étudié chez elle successivement l'action des ions Ca, Mg et I en plaçant toujours l'électrode active sur l'œil droit c'est-à-dire du côté de la lésion cérébrale. La malade est hypertendue (26-28 Mx, 11 Mn, au Pachon) et ses courbes oscillométriques présentent de légères oscillations, au repos, en dehors de tout traitement. Nous avons pratiqué 2 expériences avec l'ion Ca, 3 avec le Mg et 2 avec l'ion I, en relevant les courbes oscillométriques sur les deux bras.

Expériences avec l'ion Ca.

Résultats : 1° Indice oscillométrique : a) Au bras du côté opposé à l'électrode oculaire, l'indice oscillométrique commence à augmenter 10-20 minutes après l'établissement du courant électrique et atteint le maximum, qui est de 15-25 % de sa valeur initiale, 20-25 minutes après le début de la séance pour revenir à la normale 10-20 minutes après l'arrêt du courant (Fig. 20, I).

b) Au bras du même côté que l'œil sur lequel est placée l'électrode active, l'indice diminue, pendant que celui de l'autre bras augmente, puis augmente lui aussi pour atteindre sa valeur initiale 10-20 minutes après l'arrêt du courant électrique.

2° Pression artérielle : nous n'avons pas relevé des modifications de la pression artérielle au cours des expériences.

3° Pouls : le pouls reste stable.

Expériences avec l'ion Mg.

Résultats : 1° Indice oscillométrique : a) Au bras du côté de l'hémiplégie, l'électrode active étant placée sur l'œil du côté sain, l'indice oscillométrique augmente au bout de 10 minutes de passage du courant trans-cérébral et au bout de 20 minutes environ atteint son maximum qui est de 50 % de sa valeur initiale pour revenir à cette valeur 10-20 minutes après l'arrêt du courant (Fig. 20, II).

b) Au bras du côté sain il y a, le plus souvent, une diminution de l'indice oscillométrique 10 minutes après l'établis-

sement du courant puis l'indice augmente pour atteindre et quelquefois dépasser sa valeur initiale et revenir à la normale 10-20 minutes après l'arrêt du courant.

2° Pression artérielle : celle-ci augmente, le plus souvent,

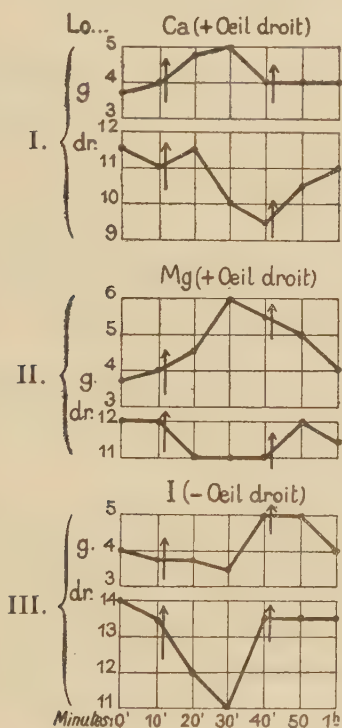


Fig. 20. — Courbes de l'évolution de l'indice oscillométrique, au cours des expériences indiquées, chez un sujet hémiplégique. En ordonnées : amplitude en grandes divisions de l'oscillomètre, en abscisses : temps en minutes. Flèches : établissement et arrêt du courant.

au bout de 10 minutes de passage du courant électrique de 2-4 cm. de Hg pour la Mx et de 1-3 cm. de Hg pour la Mn, en général d'une façon plus marquée dans le bras du côté

inverse à l'électrode oculaire ; le retour à la normale se fait 10-30 minutes après l'arrêt du courant.

3° Pouls : le pouls ne varie pas pendant les séances.

Expériences avec l'ion I.

Résultats : 1° Indice oscillométrique : a) Au bras du côté opposé à l'électrode oculaire l'indice oscillométrique augmente de 12-20 % de sa valeur initiale 25 minutes environ après l'établissement du courant ; cette augmentation est précédée au début de la séance, d'une très légère diminution et le retour à sa valeur initiale se fait 20 minutes environ après l'arrêt du courant (Fig. 20, III).

b) Au bras du même côté que l'électrode oculaire l'indice présente des variations analogues à celui du bras opposé et un peu atypiques.

2° Pression artérielle : la pression artérielle à l'inverse des autres sujets présente des variations qui consistent en une diminution de 1-3 cm. de Hg pour la Mx, la Mn restant presque stable au cours de la séance.

3° Pouls : celui-ci ne varie pas d'une façon notable.

SUJET 9.

Mme De..., âgée de 40 ans, est atteinte d'hémiplégie droite, avec aphasie totale, depuis le 11 juin 1930, survenue par ictus et perte de connaissance. Légère contracture dans les membres atteints. Pas de signes de spécificité.

Chez cette malade, dont les courbes oscillométriques sont parfaitement stables aussi bien au repos sans aucune prépa-

ration que pendant le passage du courant trans-cérébral au moyen d'électrodes imbibées d'eau distillée, nous avons étudié successivement l'action des ions Ca, Mg et I pendant la diélectrolyse trans-cérébrale en plaçant les électrodes actives sur le globe oculaire correspondant à l'hémisphère lésé, c'est-à-dire, sur l'œil gauche, et en relevant les courbes oscillométriques sur les deux bras, suivant la technique que nous avons exposée. Nous avons fait 3 séances avec l'ion Ca, 3 séances avec l'ion Mg et 2 séances avec l'ion I.

Expériences avec l'ion Ca.

Résultats : 1^o Indice oscillométrique : a) Au bras du côté opposé à l'électrode oculaire, il augmente au bout de 10 minutes de passage du courant électrique de 14-20 % de sa valeur initiale, atteignant son maximum entre 10-20 minutes après l'établissement du courant et revenant au taux initial 10-20 minutes après l'arrêt du courant (Fig. 21, III).

b) Au bras du même côté que l'électrode oculaire l'indice diminue au moment où commence l'augmentation de l'indice du bras opposé, puis au bout de quelques minutes remonte, sans dépasser, en général, sa valeur initiale et revient à la normale 20 minutes environ après l'arrêt du courant.

2^o Pression artérielle : La pression artérielle reste stable pendant toute la durée des expériences.

3^o Pouls. De même le pouls ne présente pas de variations appréciables.

Expériences avec l'ion Mg.

Résultats : Indice oscillométrique : a) Au bras du côté opposé à l'électrode oculaire l'indice oscillométrique aug-

mente, régulièrement, au bout de 10 minutes de passage du courant trans-cérébral, cette augmentation étant de 28-35 % de sa valeur initiale, le maximum étant atteint entre la 10^e et 20^e minute après l'établissement du courant ; le retour à la normale se fait vers la 20^e minute après l'arrêt du courant (Fig. 21, IV).

b) Au bras du même côté que l'œil sur lequel est placée l'électrode active, l'indice ou bien augmente simultanément

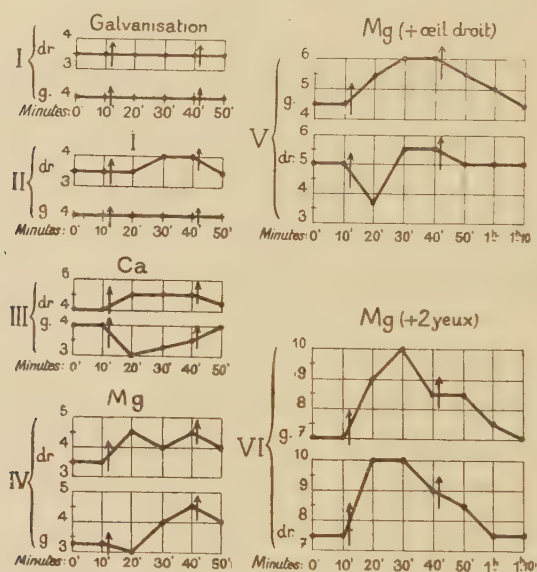


Fig. 21. — Courbes de l'évolution de l'indice oscillométrique, au cours des expériences indiquées, chez un sujet hémiplégique. En ordonnées : amplitude en grandes divisions de l'oscillomètre, en abscisses : temps en minutes. Flèches : établissement et arrêt du courant. I, II, III et IV, électrode oculaire sur œil gauche, V et VI expériences sur un 2^e sujet.

avec celui du bras opposé, ou bien diminue au moment où commence l'augmentation de celui-là pour augmenter ensuite et dépasser son taux initial d'une valeur moindre que

celui de l'autre bras ; il revient à la normale le plus souvent 10-20 minutes après l'arrêt du courant électrique.

2° Pression artérielle : La pression Mx et Mn augmente de 1 cm. de Hg, seulement au bras opposé à l'électrode oculaire et pendant la durée de la séance.

3° Pouls : Le nombre des battements cardiaques ne varie pas d'une façon sensible, quoique ayant tendance à diminuer légèrement.

Expériences avec l'ion I.

Résultats : 1° Indice oscillométrique : a) Au bras du côté opposé à l'électrode oculaire l'indice augmente au bout de 10-20 minutes de passage du courant trans-cérébral de 15 % environ de sa valeur initiale pour revenir à la normale 10 minutes après l'arrêt du courant (Fig. 21, II).

b) Au bras du même côté que l'électrode oculaire l'indice ne présente pas de variations au cours de la séance.

2° Pression artérielle. Nous n'avons observé aucune variation de la pression artérielle pendant les séances.

3° Pouls : Il en est de même pour le pouls.

SUJET 10.

M. De..., âgée de 30 ans, est atteinte d'hémiplégie gauche depuis le mois de décembre 1928, survenue par ictus et accompagnée actuellement de forte contracture dans les deux membres atteints. B.-W. dans le sang négatif. Dans ses antécédents on ne relève rien qui puisse faire soupçonner la spécificité.

Nous avons pu pratiquer, chez ce malade, toutes les expé-

riences voulues, après avoir constaté que ses courbes oscillométriques étaient parfaitement stables aussi bien au repos, sans aucune préparation, que pendant le passage du courant trans-cérébral, par l'intermédiaire d'électrodes imbibées d'eau distillée ; nous avons procédé successivement à l'étude de l'action vasomotrice de la diélectrolyse trans-

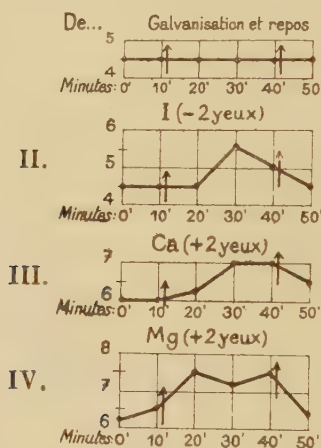


Fig. 22. — Courbes de l'évolution de l'indice oscillométrique, au cours des expériences indiquées, chez un sujet hémiplégique. En ordonnées : amplitude en grandes divisions de l'oscillomètre, en abscisses : temps en minutes. Flèches : établissement et arrêt du courant.

cérébrale des ions Ca, Mg, I, Cl. et K. Pendant une première série d'expériences nous avons étudié d'abord les ions Ca, Mg, et I chacun à trois reprises successives, en plaçant une double électrode active sur les deux globes oculaires et en ne relevant les courbes oscillométriques que sur le bras malade. (Fig. 22). Puis dans une deuxième série d'expériences, nous avons étudié de nouveau l'ion Mg en plaçant l'électrode active successivement sur l'œil corres-

pendant à l'hémisphère lésé puis sur l'œil correspondant à l'hémisphère sain et enfin une double électrode active sur les deux yeux, et en relevant les courbes oscillométriques sur les deux bras. Ceci fait, nous avons cherché quelle est l'action vasomotrice des ions K et Cl en comparant l'action du K avec celle de l'I et celle du Cl avec l'action du Mg ; pour pouvoir comparer cette action de ces ions, nous avons employé comme électrolyte pour introduire l'ion Cl, le MgCl^2 en solution à 1 p. 100 en reliant le pôle négatif de la source avec l'électrode oculaire imbibée de cette solution et en faisant passer le courant dans ce sens pendant une demi-heure, puis renversant les pôles et faisant passer le courant pendant une demi-heure encore pour faire pénétrer l'ion Mg. Pour le K nous avons imbibé l'électrode oculaire d'une solution de KI à 1 p. 100 reliée pendant 30 minutes au pôle positif de la source et pendant 30 minutes encore avec le pôle négatif de la source, pour l'ion I.

De cette façon, nous pouvons introduire, au cours de la même séance successivement les ions Cl et Mg d'une part, K et I d'autre part et ainsi comparer leur action respective.

Dans cette seconde partie des expériences nous avons placé l'électrode active tantôt sur l'un, tantôt sur l'autre œil.

Expériences avec l'ion Ca.

Avec une double électrode oculaire, voici ce que nous avons observé dans le bras du côté malade (Fig. 22, III).

Résultats : 1^o Indice oscillométrique : Nous avons constaté que l'indice oscillométrique augmente au bout de 10 20 minutes de passage du courant de 15 % environ de sa

valeur initiale et revient au taux initial de 10-20 minutes après l'arrêt du courant électrique.

2° Pression artérielle : Il n'y a pas de variations de la pression artérielle au cours de ces expériences.

3° Pouls : Il en est de même du pouls qui reste stable.

Expériences avec l'ion Mg.

Lorsque l'électrode active est placée sur le globe oculaire correspondant à l'hémisphère lésé les résultats sont les suivants :

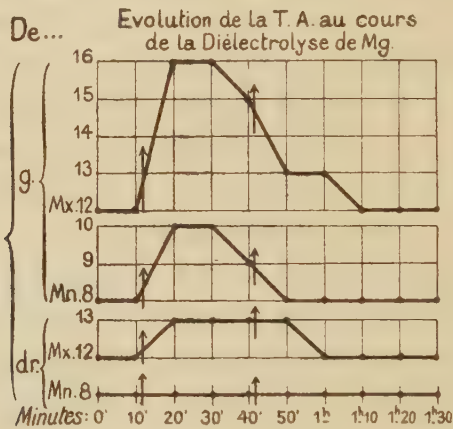


Fig. 23. — Courbes de l'évolution de la T. A. au cours d'une expérience de diélectrolyse trans-cérébrale de Mg chez un sujet hémiplegique. En ordonnées : pression et cm. de Hg, en abscisses : temps en minutes. Electrode + : sur l'œil droit. Flèches : établissement et arrêt du courant.

1° Indice oscillométrique : a) Au bras du côté opposé à l'électrode oculaire, c'est-à-dire au bras malade, l'indice oscillométrique augmente de 32 % de sa valeur initiale, au bout de 10-20 minutes de passage du courant trans-cérébral

et revient à la normale 20-30 minutes après l'arrêt du courant (Fig. 24, I).

b) Au bras du même côté que l'électrode oculaire l'indice oscillométrique présente d'abord une diminution au moment où celui de l'autre bras commence à augmenter, puis, au bout de quelques minutes, remonte pour atteindre et dépasser légèrement sa valeur initiale, revenant à la normale 10 minutes après l'arrêt du courant trans-cérébral.

2° Pression artérielle : La pression artérielle augmente de 2-4 cm. de Hg pour la Maxima et de 1-2 cm de Hg pour la minima au bout de 10 minutes de passage du courant électrique et revient à la normale quelques minutes après l'arrêt du courant (fig. 23).

3° Pouls : Le pouls ne présente pas de variations notables.

Lorsque l'électrode active est placée sur l'œil correspondant à l'hémisphère sain on obtient les résultats suivants en ce qui concerne l'indice oscillométrique, l'action sur la pression artérielle et le pouls étant la même que dans les expériences précédentes.

a) Au bras du côté sain qui est le bras opposé à l'électrode oculaire, l'indice oscillométrique augmente au bout de 10 minutes de passage du courant trans-cérébral et atteint son maximum qui est de 30 % de sa valeur initiale au bout de 20 minutes, et revient à la normale 20 minutes après l'arrêt du courant (Fig. 24, II).

b) Au bras du même côté que l'électrode oculaire, c'est-à-dire au bras paralysé, l'indice oscillométrique ne présente plus la diminution initiale que présente le bras du même côté que l'électrode oculaire, quand celle-ci est placée sur l'œil du

côté de la lésion cérébrale, mais augmente en même temps que celui de l'autre bras au bout de 10 minutes de passage du courant électrique atteignant son maximum de 35 % environ de sa valeur initiale 20 minutes après l'établis-

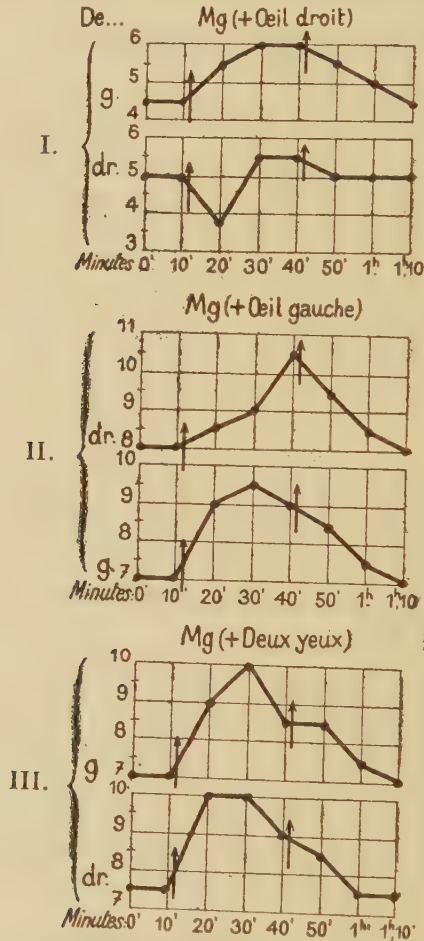


Fig. 24. — Courbes de l'évolution de l'indice oscillométrique, au cours des expériences indiquées chez un sujet hémiplégique. En ordonnées : amplitude en grandes divisions de l'oscillomètre en abscisses : temps en minutes. Flèches : établissement et arrêt du courant.

ment du courant et revenant à la normale 20 minutes environ après l'arrêt du courant.

Lorsqu'enfin, l'électrode active est double et placée sur les deux globes oculaires, au moyen d'un fil bifurqué relié au pôle positif de la source, nous avons constaté les variations suivantes de l'indice oscillométrique, celles de la pression artérielle et du pouls étant les mêmes que précédemment.

a) Au bras du côté de l'hémiplégie, l'indice oscillométrique augmente 10 minutes après l'établissement du courant électrique et atteint son maximum de 43 % environ de sa valeur initial, 20 minutes après le début du passage du courant et revient à la normale 20-30 minutes après l'arrêt du courant.

b) Au bras du côté sain l'indice oscillométrique augmente en même temps que celui de l'autre bras atteignant son maximum qui est de 33 % de sa valeur initiale au bout de 20 minutes de passage du courant électrique et revient à la normale 20 minutes environ après l'arrêt du courant (Fig. 24, III).

On voit par conséquent que si l'électrode active est placée sur l'œil correspondant à l'hémisphère lésé, l'indice oscillométrique augmente dans le bras du côté opposé à cet hémisphère, tandis qu'en même temps il présente une variation en sens inverse, dans le bras du même côté, pour augmenter finalement même dans ce dernier bras, d'une valeur moindre que dans l'autre bras.

Si au contraire l'électrode active est placée sur le globe oculaire correspondant à l'hémisphère sain, la variation en sens inverse ne se voit plus dans le bras du même côté que l'électrode oculaire, l'indice oscillométrique augmentant

simultanément dans les deux bras et d'une valeur toujours plus grande du côté de l'hémiplégie que du côté sain.

Il en est de même si l'électrode active est double et placée sur les deux globes oculaires.

Nous pouvons expliquer cette action un peu spéciale des ions sur l'indice oscillométrique, suivant qu'on place l'électrode active sur l'un ou sur l'autre œil ou sur les deux yeux en même temps de la façon suivante : Les centres vaso-moteurs cérébraux situés dans l'hémisphère lésé, paraissent plus sensibles à l'action des ions que ceux situés dans l'hémisphère sain, d'où lorsqu'on agit sur ces centres, en plaçant l'électrode active sur l'œil du côté de l'hémisphère lésé, l'indice oscillométrique commence à augmenter dans le bras malade, tandis qu'en même temps l'indice de l'autre bras présente une variation inverse réflexe et compensatrice, décrite par Dastre et Morat, mais au bout de quelques minutes les centres de l'hémisphère sain subissent l'action de quelques ions qui par diffusion arrivent de ce côté de l'encéphale et l'indice commence à augmenter dans le bras sain, mais d'une valeur moindre que celui du bras malade. Lorsqu'au contraire on agit sur l'hémisphère sain en plaçant l'électrode active sur l'œil qui lui correspond, l'indice oscillométrique augmente simultanément dans les deux bras, la variation inverse étant supprimée par suite de la sensibilité beaucoup plus grande des centres vaso-moteurs situés dans l'hémisphère lésé et qui de ce fait, réagissent dès le début à l'action des quelques ions diffusés dans cet hémisphère ; leur sensibilité est telle que, même dans ce cas, la petite quantité des ions diffusés est suffisante pour augmenter l'indice d'une valeur plus grande dans le bras malade

que dans le bras sain malgré l'action de la presque totalité des ions électrolysés sur les centres vaso-moteurs de l'hémisphère sain.

A la suite de ces considérations, l'augmentation simultanée de l'indice des deux bras, sans variation inverse, lorsque une double électrode active est placée sur les deux yeux, s'explique facilement par l'action simultanée sur les centres vaso-moteurs des deux hémisphères, ainsi que l'intensité plus grande de la variation de l'indice sur le bras malade, par suite de la sensibilité plus grande des centres vaso-moteurs de l'hémisphère lésé.

D'ailleurs cette différence de sensibilité n'est pas spéciale aux centres vaso-moteurs, car nous avons trouvé aussi une sensibilité plus grande à l'excitation par le courant continu du faisceau pyramidal correspondant à l'hémisphère lésé ; on peut en effet exciter le faisceau pyramidal en plaçant une électrode positive dans l'interstice occipito-vertébral, et l'électrode négative sur le globe oculaire et en opérant comme en électro-diagnostic. De cette façon on obtient des secousses de différents muscles ou groupes musculaires suivant la position de l'électrode négative sur le globe oculaire, dans les membres opposés à l'œil sur lequel est placée l'électrode négative. Dans ces conditions nous avons trouvé qu'il fallait une intensité plus petite, correspondant à une rhéobase plus petite, pour obtenir des secousses musculaires dans les membres malades par excitation du faisceau pyramidal du côté de la lésion cérébrale, que pour obtenir les mêmes secousses dans l'autre bras par excitation du faisceau pyramidal correspondant à l'hémisphère sain.

Nous avons vu, en étudiant l'action vasomotrice des ions chez les sujets normaux qu'on obtient des modifications identiques des courbes oscillométriques en plaçant l'électrode active sur l'un ou sur l'autre œil. Cela s'explique par le fait que normalement les centres vasomoteurs des deux hémisphères cérébraux doivent avoir une sensibilité voisine.

Expériences avec l'ion I.

En employant une double électrode oculaire, imbibée d'une solution de KI à 1 %, nous avons constaté les variations suivantes des courbes oscillométriques du bras malade (Fig. 22, II).

Résultats : 1° Indice oscillométrique : Au bout de 10-20 minutes de passage du courant trans-cérébral, l'indice oscillométrique augmente de 16 % environ de sa valeur initiale et revient à la normale 10-20 minutes après l'arrêt du courant ;

2° Pression artérielle : il n'y a pas de variations de la pression artérielle, au cours des expériences avec l'ion I ;

3° Pouls : nous avons noté une légère tendance, régulière, à la diminution des nombres des pulsations artérielles (6-8 par minute).

Expériences avec l'ion Cl.

Comme nous disions plus haut, nous avons fait passer un courant électrique trans-cérébral en plaçant l'électrode active imbibée d'une solution de $MgCl^2$ à 1 %, tantôt sur l'un, tantôt sur l'autre œil, et en la reliant pendant 30 minutes au pôle négatif de la source, pour faire pénétrer l'ion Cl et

pendant 30 minutes encore au pôle positif de la source pour introduire l'ion Mg.

Résultats : 1° Indice oscillométrique : lorsque l'électrode active est placée sur l'œil correspondant à l'hémisphère lésé, nous constatons les résultats suivants :

a) Au bras du côté opposé à l'électrode oculaire, dans ce cas au bras malade, l'indice oscillométrique augmente de 10 % environ de sa valeur initiale, au bout de 20-30 minutes de passage du courant électrique, puis dès qu'on renverse les pôles et qu'on introduit l'ion Mg, l'indice augmente de 30 % environ de sa valeur initiale pour revenir à la normale 10 minutes après l'arrêt du courant.

b) Au bras du même côté que l'électrode oculaire, c'est-à-dire au bras sain, l'indice ne subit aucune variation pendant les 25 premières minutes de passage du courant électrique, puis vers la 30^e minute, il diminue très légèrement, tandis qu'au même moment, celui de l'autre bras augmente. Dès qu'on renverse les pôles, l'action de l'ion Mg se fait sentir par une augmentation de l'indice oscillométrique de 19 % environ de sa valeur initiale, le maximum étant atteint vers la fin de la séance ; le retour à la normale se fait 10 minutes après l'arrêt du courant (Fig. 25, I).

Lorsque l'électrode active est placée sur l'œil correspondant à l'hémisphère sain, les modifications de l'indice oscillométrique dans les deux bras sont les suivantes :

a) Au bras du côté opposé à l'électrode oculaire, c'est-à-dire au bras sain, aucune modification notable de l'indice oscillométrique n'est obtenu pendant les 30 premières minutes de passage du courant électrique, c'est-à-dire pendant toute la durée de l'introduction de l'ion Cl ; 10 minutes

après le renversement des pôles on constate une diminution légère de l'indice puis au bout de quelques minutes, il augmente de 13 % environ de sa valeur initiale pour revenir à la normale 10 minutes après l'arrêt du courant.

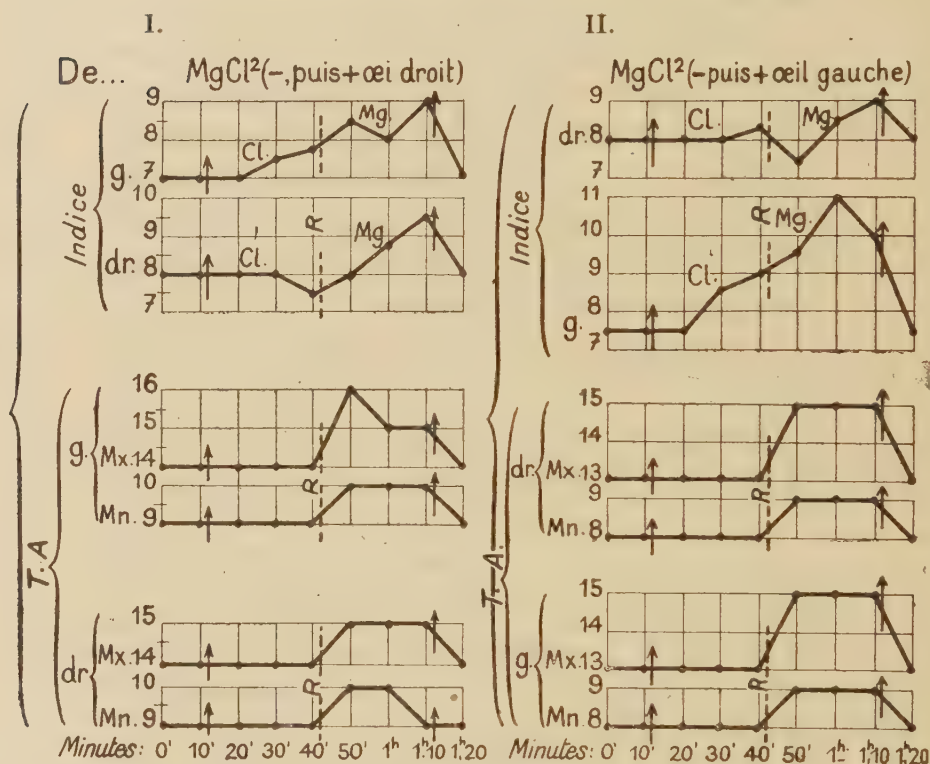


Fig. 25. — Courbes de l'évolution de l'indice oscillométrique et de la T. A. au cours de diélectrolyse trans-cérébrale de Cl , puis de Mg chez un sujet hémiplegique. En ordonnées : amplitude en grandes divisions de l'oscillomètre pour l'indice et pression en cm. de Hg. pour la T. A. ; en abscisses : temps en minutes. Flèches : établissement et arrêt du courant. Ligne R en pointillé : renversement du courant.

b) Au bras du même côté que l'électrode oculaire, dans ce cas au bras malade, l'indice oscillométrique commence à

augmenter 20 minutes après l'établissement du courant électrique et atteint 20 % de sa valeur initiale au bout de 30 minutes de passage du courant, puis après le renversement des pôles il continue à augmenter pour atteindre 46 % de sa valeur initiale 20 minutes après le renversement des pôles (Fig. 25, II).

2° Pression artérielle : pendant l'introduction de l'ion Cl nous n'avons constaté aucune modification de la pression artérielle, puis, 10 minutes après le renversement des pôles, la pression Mx augmente de 1-3 cm. de Hg et la pression Mn de 1-2 cm. de Hg, le retour à la normale se faisant 10 minutes environ après l'arrêt du courant ;

3° Pouls : le pouls reste presque stable pendant toute la durée de l'expérience.

Expériences avec l'ion K.

Comme électrolyte, nous avons employé le KI en solution à 1 % et nous avons opéré comme pour l'ion Cl, avec la différence que l'électrode active est reliée d'abord au pôle positif de la source, pendant 30 minutes pour l'introduction de l'ion K, puis au pôle négatif de la source pendant un temps égal pour faire pénétrer l'ion I.

Résultats : 1° Indice oscillométrique : Lorsque l'électrode active est appliquée sur l'œil correspondant à l'hémisphère lésé, l'indice oscillométrique subit les modifications suivantes dans les deux bras.

a) Au bras du côté opposé à l'œil sur lequel l'électrode active est placée, l'indice augmente de 7,5 % de sa valeur initiale, 20 minutes après l'établissement du courant électrique et se maintient à ce taux jusque vers la 20^e minute

après le renversement des pôles, et à ce moment augmente de 30 % environ de sa valeur initiale et ne revient à la normale que 20 minutes après l'arrêt du courant.

b) Au bras du côté sain, c'est-à-dire du même côté que l'électrode oculaire, l'indice oscillométrique ne présente aucune modification pendant toute la durée de l'introduction

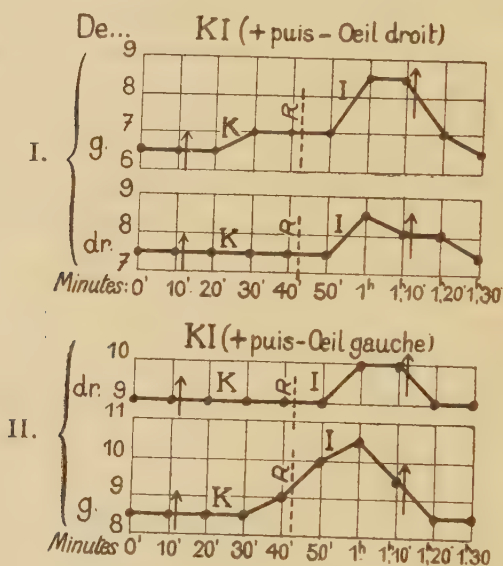


Fig. 26. — Courbes de l'évolution de l'indice oscillométrique au cours de diélectrolyse trans-cérébrale de K puis d'I chez un sujet hémiplégique. En ordonnées : amplitude en grandes divisions de l'oscillomètre ; en abscisses : temps en minutes. Flèches : établissement et arrêt du courant. Ligne R en pointillé : renversement du courant.

de l'ion K, et augmente de 13 % de sa valeur initiale 20 minutes après le renversement des pôles pour revenir à la normale 20 minutes après l'arrêt du courant (Fig. 26, I).

Lorsque l'électrode active est placée sur l'œil correspon-

dant à l'hémisphère sain, les résultats, pour l'indice oscillogométrique sont les suivants :

a) Au bras du côté opposé à l'électrode oculaire, l'indice oscillogométrique ne présente aucune modification pendant l'introduction de l'ion K et augmente 20 minutes après le renversement des pôles de 11 % environ de sa valeur initiale pour revenir à la normale 10 minutes après l'arrêt du courant ;

b) Au bras du même côté que l'œil sur lequel l'électrode active est placée, c'est-à-dire au bras malade, l'indice oscillogométrique augmente de 5 % environ vers la 30^e minute après l'établissement du courant, puis dès qu'on renverse les pôles, l'augmentation s'accroît et l'indice atteint, 20 minutes après, le maximum qui est de 23 % de sa valeur initiale ; le retour à la normale se fait 10 minutes après l'arrêt du courant (Fig. 26, II).

2° Pression artérielle : nous n'avons constaté, ni avec le K ni avec l'I aucune modification de la pression artérielle ;

3° Pouls : le pouls reste à peu près stable pendant toute la durée des expériences.

Ces expériences avec le Cl et le K, démontrent le bien fondé de notre explication que nous avons exposé plus haut au sujet de la sensibilité plus grande des centres vasomoteurs situés dans l'hémisphère lésé puisque ces ions n'ont aucune action vasomotrice chez le sujet normal, ni chez l'hémiplégique lorsqu'ils agissent sur l'hémisphère sain, ont, par contre, une légère action vasomotrice chez l'hémiplégique, lorsqu'ils agissent sur l'hémisphère lésé.

SUJET II.

Mme L..., âgée de 42 ans, présente une hémiplegie gauche datant du mois d'octobre 1925 avec aphasie de Brocka et accompagnée de très forte contracture des membres paralysés.

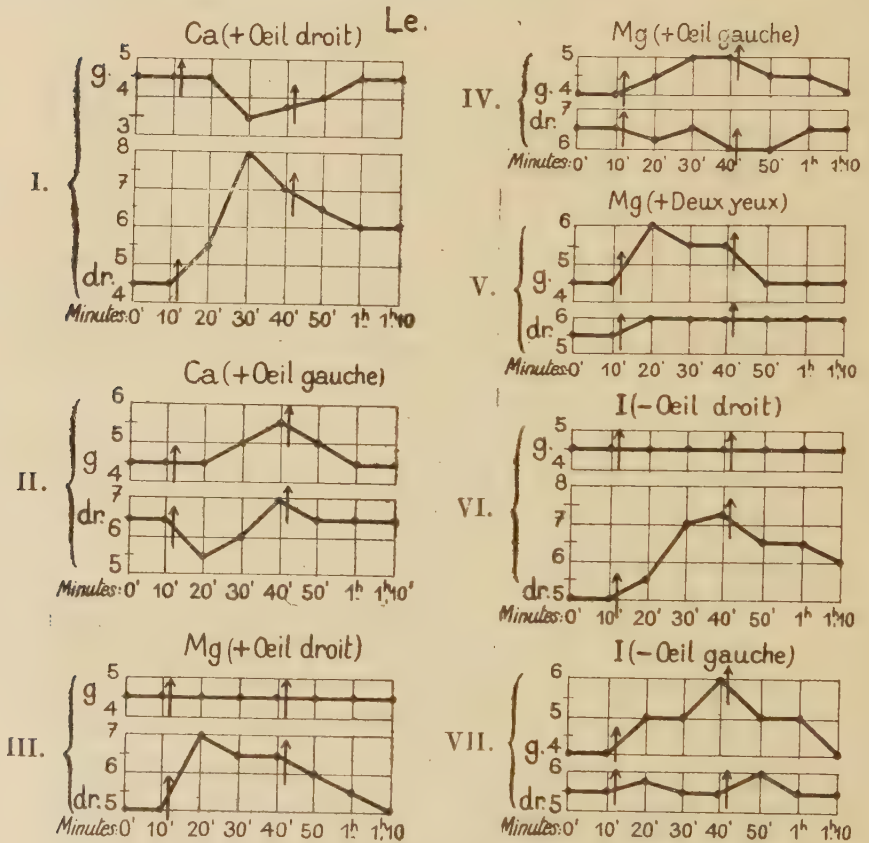


Fig. 27. — Courbes de l'évolution de l'indice oscillographique, au cours des expériences indiquées, chez un sujet hémipégique gauche avec aphasie. En ordonnées : amplitude en grandes divisions de l'oscillogramme ; en abscisses : temps en minutes. Flèches : établissement et arrêt du courant.

Après avoir constaté que les courbes oscillométriques tant au repos que pendant le passage du courant trans-cérébral, au moyen d'électrodes imbibées d'eau distillée sont parfaitement stables, nous avons étudié successivement toujours dans les mêmes conditions l'action vasomotrice des ions Ca, Mg et I en faisant 4 expériences de diélectrolyse trans-cérébrale de Ca, 5 de Mg et 2 d'I.

Nous avons placé l'électrode active tantôt sur l'un, tantôt sur l'autre œil et une fois sur les deux yeux pour pouvoir étudier chacun des deux hémisphères cérébraux séparément ou les deux hémisphères en même temps, et nous avons relevé les courbes oscillométriques dans les deux bras ; de cette façon nous avons pu mettre en évidence une anomalie dans l'évolution de l'indice au cours des expériences, anomalie qui nous a fait penser que chez cette malade les voies vasomotrices, partant des centres vasomoteurs encéphaliques ne sont pas entrecroisées, contrairement à ce que nous avons constaté chez les 10 autres hémiplegiques que nous avons étudiés (fig. 27).

Expériences avec l'ion Ca.

Résultats : Indice oscillométrique : lorsque nous avons placé l'électrode active sur l'œil droit, nous avons obtenu les modifications suivantes de l'indice oscillométrique :

a) Au bras opposé à l'électrode oculaire, c'est-à-dire au bras gauche, l'indice oscillométrique ne présente aucune modification pendant toute la durée de l'expérience. Dans une séance identique, l'indice a présenté une diminution 20 minutes après l'établissement du courant, pendant que l'indice de l'autre bras, augmentait et est revenu à la normale

20 minutes après l'arrêt du courant, sans dépasser sa valeur initiale.

b) Au bras du même côté que l'électrode oculaire, c'est-à-dire au bras droit, l'indice oscillométrique augmente progressivement et à la fin de la séance cette augmentation est de 58 % environ de la valeur initiale de l'indice qui 20 minutes après l'arrêt du courant n'est pas encore revenu au taux initial (Fig. 27, I).

Lorsqu'au contraire l'électrode active est placée sur l'œil gauche les modifications de l'indice oscillométrique sont les suivantes :

a) Au bras droit, opposé à l'électrode oculaire, l'indice oscillométrique augmente, au bout de 10 minutes de passage du courant trans-cérébral dans une séance, et au bout de 20 minutes a atteint 15 % de sa valeur initiale, au contraire dans une autre séance identique, l'indice a présenté une diminution au bout de 10 minutes de passage du courant trans-cérébral tandis qu'il commençait à augmenter dans l'autre bras, puis il a augmenté de 7,5 % de sa valeur initiale; dans les deux cas le retour à la normale se faisait 20-25 minutes après l'arrêt du courant.

b) Au bras du même côté que l'électrode oculaire, l'indice n'a jamais présenté la variation initiale inverse qui est si fréquente chez les autres hémiplegiques, mais augmente régulièrement de 23-53 % de sa valeur initiale, au bout de 10-20 minutes de passage du courant trans-cérébral et ne revient à la normale que 20-30 minutes après l'arrêt du courant (Fig. 27, II).

2° Pression artérielle: Qu'on place l'électrode active sur le globe oculaire droit ou sur le globe oculaire gauche, la pres-

sion artérielle ne présente aucune modification, pendant toute la durée des expériences.

3° Pouls : Les modifications du pouls, pendant les expériences n'étaient pas constantes, de sorte qu'on ne peut pas tenir compte du léger ralentissement que nous avons observé deux fois.

Expériences avec l'ion Mg.

Résultats : 1° Indice ascillométrique : Lorsque l'électrode active est appliquée sur le globe oculaire droit l'indice oscillométrique varie de la façon suivante :

a) Au bras gauche, c'est-à-dire l'opposé à l'électrode oculaire, l'indice ne présente aucune modification ni pendant le passage du courant trans-cérébral, ni après l'arrêt du courant.

b) Au bras du même côté que l'électrode oculaire, c'est-à-dire au bras droit, l'indice augmente régulièrement au bout de 10 minutes de passage du courant électrique, de 37-40 % de sa valeur initiale et 20 minutes après l'arrêt du courant est encore au-dessus de la normale (Fig. 27, III).

Lorsque l'électrode active est placée sur l'œil gauche, c'est-à-dire, du même côté que l'hémiplégie, voici les résultats qu'on obtient en ce qui concerne l'indice oscillométrique.

a) Au bras du côté opposé à l'électrode oculaire, dans ce cas, au bras droit, l'indice tantôt reste stable pendant toute la durée de l'expérience, tantôt présente une légère diminution vers la fin de la séance pour revenir à la normale 20 minutes après l'arrêt du courant.

b) Au bras du même côté que l'électrode oculaire, c'est-à-dire au bras gauche qui est paralysé, l'indice ne présente jamais la variation inverse, mais augmente régulièrement de

20 % de sa valeur initiale, au bout de 10-20 minutes de passage du courant trans-cérébral pour revenir à la normale 10-30 minutes après l'arrêt du courant électrique (Fig. 27, IV).

Lorsque l'électrode active est double et appliquée sur les deux globes oculaires, l'indice oscillométrique présente les variations suivantes :

a) Au bras gauche, paralysé, l'indice augmente de 34 % environ de sa valeur initiale, au bout de 10 minutes de pas-

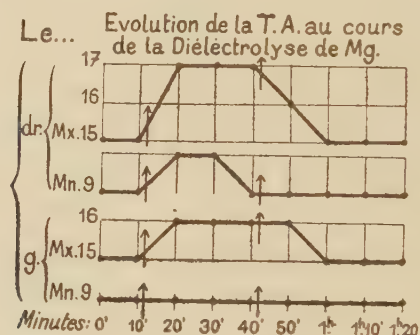


Fig. 28. — Courbes de l'évolution de T. A. au cours d'une expérience de diélectrolyse trans-cérébrale de Mg, chez un sujet hémiplegique. En ordonnées : pression en cm. de Hg.; en abscisses : temps en minutes. Flèches : établissement et arrêt du courant. Electrode + : sur l'œil droit.

sage du courant trans-cérébral, et revient progressivement à la normale 10 minutes après l'arrêt du courant.

b) Au bras droit, sain, l'indice augmente de 9 % environ de sa valeur initiale au bout de 10 minutes de passage du courant électrique et se maintient à ce taux plus de 20 minutes après l'arrêt du courant (Fig. 27, V).

2° Pression artérielle. Le plus souvent la pression artérielle augmente pendant la séance, de 1-2 cm. de Hg pour la maxima et de 1 cm. de Hg pour la minima ; le retour à la

normale se fait vers la fin de la séance et rarement 10 minutes après l'arrêt du courant (Fig. 28).

3^e Pouls : Il y a une tendance à l'augmentation du nombre des pulsations artérielles pendant la séance et qui varie de 6-16 par minute.

Expériences avec l'ion I.

Résultats : 1^o Indice oscillométrique : Si l'électrode active est appliquée sur l'œil droit, l'indice présente les variations suivantes dans chacun des deux bras :

a) Au bras gauche paralysé qui est l'opposé à l'électrode oculaire, l'indice ne présente aucune variation pendant toute la durée de l'expérience.

b) Au bras du même côté que l'électrode oculaire, c'est-à-dire, du côté droit, l'indice oscillométrique augmente au bout de 10 minutes de passage du courant électrique et atteint à la fin de la séance 45 % de sa valeur initiale ; après l'arrêt du courant il commence à diminuer, mais 20 minutes plus tard est encore au-dessus de la normale (Fig. 27, VI).

Lorsqu'au contraire l'électrode active est placée sur l'œil gauche, les variations de l'indice oscillométrique sont inverses c'est-à-dire :

a) Au bras droit, l'opposé à l'électrode oculaire, l'indice ne présente qu'une très légère diminution 10 minutes après l'établissement du courant, puis au bout de quelques minutes il revient à la normale et reste au même niveau pendant toute la durée de l'expérience.

b) Au bras gauche, c'est-à-dire celui du même côté que l'électrode oculaire, l'indice augmente au bout de 10 minutes de passage du courant trans cérébral, atteint 50 % de sa valeur initiale à la fin de la séance, puis diminue et

20 minutes après l'arrêt du courant n'est pas encore revenu à la normale.

2° Pression artérielle : Nous n'avons constaté aucune variation de la tension artérielle pendant les expériences avec l'ion I.

3° Pouls : Le nombre des pulsations artérielles diminue pendant les séances de 8-10 par minute.

Nous voyons, par conséquent, que chez cette malade, qui présente une anomalie dans la forme de son hémiplegie, l'action vaso-motrice des différents ions, dans la diélectrolyse trans-cérébrale, est, elle-même, inversée, en ce sens que tandis que chez les hémiplegiques ordinaires pour produire des modifications vasculaires du côté de l'hémiplegie, il faut appliquer l'électrode active sur le globe oculaire du côté opposé à l'hémiplegie, chez elle, pour produire les mêmes modifications, il faut placer l'électrode active sur le globe oculaire du même côté ; et inversement quand on applique l'électrode active sur l'œil du côté sain, on obtient des modifications vasculaires que dans le bras du même côté que l'électrode oculaire.

Tout se passe chez elle, comme si les voies vaso-motrices émanant des centres vaso-moteurs encéphaliques, n'étaient pas entrecroisées.

A la suite de ces constatations, nous nous sommes demandé si les voies motrices ne présentaient pas la même anomalie que les voies vasomotrices, c'est-à-dire, si le faisceau pyramidal de notre malade n'était pas direct et que, par conséquent, la lésion ne siégeait à gauche, contrairement à ce qu'on admet classiquement pour ces malades.

Pour éclaircir ce point, nous nous sommes adressé à l'ex-

citation du faisceau pyramidal, par voie orbito-occipitale.

On peut, en effet, exciter le faisceau pyramidal comme l'a montré notre maître Bourguignon, en plaçant une électrode indifférente, reliée au pôle positif de la source, sur l'inters-tice occipito vertébral et en se servant d'une petite électrode négative, qu'on place sur l'œil fermé ; en faisant des interruptions du courant continu, comme on le fait en électro-diagnostic ordinaire et en déplaçant l'électrode négative sur la surface de l'œil on obtient des contractions musculaires de tel ou tel groupe, des membres opposés à l'élec-trode oculaire, suivant la position de cette électrode.

Nous avons étudié à ce point de vue, le faisceau pyra-midal d'un sujet atteint d'hémiplégie gauche sans aphasia et de notre malade atteint d'hémiplégie gauche avec aphasia. Or tandis que chez le premier on obtient des réponses dans les différents groupes musculaires des membres opposés à l'électrode oculaire, chez notre malade en excitant le fais-ceau pyramidal on n'obtient des contractions musculaires que dans les membres du même côté que l'électrode ocu-laire, comme si le faisceau pyramidal était direct.

Voici, d'ailleurs, quelques chiffres de chronaxies pyrami-dales qui confirment ces résultats :

Electrode oculaire	Muscle excité par le faisceau pyramidal	Chronaxie pyramidale	Chronaxies du p. m. du muscle	Chronaxies normales
Œil gauche	Biceps gauche.....	0, σ 23	0,40	} 0, σ 06 à
	Long supinateur gauche.	0, σ 36	0,11	
Œil droit	Biceps droit.....	0, σ 07	0, σ 07	} 0, σ 14 à
	Fléchisseur superficiel du			
	3 ^e doigt droit.....	0, σ 32	0, σ 19	

Seules les chronaxies du faisceau pyramidal gauche sont augmentées.

Ces expériences semblent démontrer par conséquent que chez cette malade, les voies vasomotrices qui partent des centres vasomoteurs cérébraux et la voie motrice principale, ne sont pas entrecroisées, d'où on peut conclure que la lésion siège dans l'hémisphère gauche et non pas dans le droit, comme on était en droit de penser.

Résumé.

Voici le résumé des résultats des expériences de diélectrolyse trans-cérébrale, chez les sujets atteints d'hémiplégie.

1^o Comme chez les sujets normaux, l'électrolyse trans-cérébrale simple, les électrodes étant mouillées d'eau distillée, ne produit aucune modification appréciable des courbes oscillométriques pendant la durée des expériences ;

2^o L'introduction électrolytique trans-cérébrale des ions K, Cl, I, Ca et Mg fait varier les courbes oscillométriques d'une manière un peu spéciale à chacun des ions ;

3^o L'hémisphère lésé des sujets atteints d'hémiplégie semble, en général, plus sensible à l'action des ions étudiés, que l'hémisphère sain d'où les modifications des courbes oscillométriques sont plus importantes chez les hémiplégiques que les sujets normaux quoique le sens des variations est le même chez les uns et les autres.

Les ions Cl et K qui n'ont aucune action vasomotrice chez les sujets normaux agissent légèrement

chez les hémiplésiques du fait probablement de la sensibilité plus grande de leurs centres vasomoteurs et font augmenter l'indice oscillométrique, le K de 5-7,5% de sa valeur initiale, le Cl de 10-20% de cette valeur.

L'ion I fait augmenter l'indice, en général, de 12-30% de sa valeur initiale et quelquefois de 80% de cette valeur.

L'ion Ca fait, aussi, augmenter l'indice oscillométrique d'une façon constante chez tous les hémiplésiques de 15-85% de sa valeur initiale ; il semble exister une petite différence d'action de l'ion Ca sur les sujets normaux et ceux atteints d'hémiplegie, en ce sens que chez les sujets non hémiplésiques, émotifs et à chronaxie vestibulaire petite, le Ca fait diminuer l'indice oscillométrique, tandis qu'il le fait augmenter chez les non émotifs à grande chronaxie vestibulaire normale.

L'ion Mg agit comme chez les sujets non hémiplésiques, non seulement sur l'indice oscillométrique, pour l'augmenter de 15-70% de sa valeur initiale, mais aussi sur la pression artérielle pour l'augmenter également de 1-5 cm. de Hg pour la Mx et de 1-3 cm. de Hg pour la Mn. Cette dernière action de l'ion Mg doit rendre circonspect dans son emploi chez les hypertendus ;

4° L'augmentation de l'indice oscillométrique dans le bras opposé à l'électrode oculaire commence en général 10 minutes après l'établissement du courant électrique, devient maxima au bout de

20-30 minutes de passage du courant électrique, puis l'indice diminue pour revenir à la normale 10-30 minutes après l'arrêt du courant. Dans le bras opposé à l'électrode oculaire on observe le plus souvent les variations initiales en sens inverse de l'indice oscillométrique variation réflexe et compensatrice dont nous avons parlé à propos des expériences chez les sujets normaux ;

5° Pour les mêmes raisons que chez les sujets normaux on est en droit de conclure que les modifications des courbes oscillométriques dans la diélectrolyse trans cérébrale sont bien dues à l'action des ions introduits électrolytiquement sur les centres vasomoteurs cérébraux (Voir p. 55).

TROISIÈME PARTIE

Absorption des substances étudiées par voie buccale suivie du passage d'un courant trans-cérébral.

Après avoir fait ces constatations importantes, nous nous sommes demandé si l'ingestion simple des électrolytes employés pour les expériences précédentes ne produit pas les mêmes effets que l'introduction électrolytique de ces mêmes ions. Nous avons donc recherché cette action en faisant absorber à deux sujets non hémiplegiques (notre sujet 1 parmi les sujets normaux et notre sujet atteint d'érythromélie) et à deux sujets atteints d'hémiplégie (le sujet 1 parmi les hémiplegiques et le sujet 10) 20 cmc. environ d'une solution à 10 % soit de KI, soit de CaCl_2 , soit de MgCl_2 .

Nous avons opéré dans les mêmes conditions que dans les expériences précédentes de diélectrolyse trans-cérébrale en établissant les courbes oscillogrammiques de chaque bras avant l'ingestion, 2 heures après l'ingestion, puis toutes les 10 minutes pendant 30-40 minutes, puis enfin 24 heures après, pendant 30-40 minutes encore.

Ces expériences nous ayant montré que l'ingestion simple des électrolytes indiqués n'entraîne aucune modification notable des courbes oscillométriques, tant au point de vue de l'oscillation maximale, qu'au point de vue de la pression artérielle, ni 2 heures après l'ingestion, ni 24 heures après, nous avons pensé que, peut-être, l'absorption par voie buccale de ces électrolytes suivie du passage d'un courant électrique trans-cérébral, au moyen d'électrodes mouillées d'eau distillée, aurait une action sur les centres vaso-moteurs cérébraux analogue à celle des ions introduits électrolytiquement, ce qui démontrerait que l'action des ions dans la diélectrolyse tient, non pas à leur introduction simple dans la circulation, mais à leur électrolyse secondaire, le long des lignes de force ; ceci confirmerait l'hypothèse émise par M. Bourguignon suivant laquelle la diélectrolyse devait agir en deux temps, le premier temps consistant dans l'introduction de l'ion dans la circulation par le courant électrique et le deuxième temps consistant dans l'électrolyse des ions circulants dans le trajet des lignes de force.

Après avoir fait, donc, ingérer la quantité désignée plus haut des solutions des sels d'I, de Ca et de Mg et constaté leur action nulle sur les courbes oscillométriques, nous avons fait suivre cette ingestion du passage d'un courant électrique trans-cérébral par l'intermédiaire d'électrodes imbibées d'eau distillée, successivement 2 heures après l'ingestion pendant 30 minutes, 24 heures après et quelquefois

48 heures et 75 heures après l'absorption des sels en étude. Ces expériences ont été faites dans les mêmes conditions que celles de diélectrolyse trans-cérébrale que nous avons rapportées avec la seule différence que l'électrode oculaire, au lieu d'être imbibée d'une solution de l'électrolyte étudié, était, au contraire, mouillée d'eau distillée, comme celle qui était placée sur l'interstice occipito-vertébral, afin d'éviter l'introduction d'ions étrangers en quantité appréciable par le courant électrique. Nous avons fait en plus une expérience avec la teinture d'iode du codex.

CHAPITRE PREMIER

SUJETS NON HÉMIPLÉGIQUES

1^o Sujet normal 1.

Mme E..., de nos sujets normaux précédemment étudiés (fig. 29).

Expériences avec le sel MgCl^2 .

Nous avons fait ingérer 20 cmc. d'une solution de MgCl^2 à 10 % en deux fois, à une heure d'intervalle, et établi les courbes oscillométriques 2 heures après la première prise, pendant 30 minutes, puis 24 heures après pendant 30 minutes encore, chaque courbe étant établie toutes les 10 minutes. Dans ces conditions nous n'avons constaté aucune modification ni de l'indice oscillométrique, ni de la pression artérielle (Fig. 29, IV).

Ceci fait, nous avons fait ingérer de nouveau 30 cmc. de la solution de MgCl^2 et, 2 heures 30 minutes après, nous avons fait passer un courant trans-cérébral au moyen d'électrodes imbibées d'eau distillée. Nous avons répété l'expérience à trois reprises en plaçant l'électrode oculaire tantôt sur l'un, tantôt sur l'autre œil.

Résultats : 1^o Indice oscillométrique : a) Au bras du côté opposé à l'électrode oculaire, l'indice oscillométrique augmente au bout de 10 minutes de passage du courant trans-cérébral de 38-57 % de sa valeur initiale et reste à un taux élevé plus de 30 minutes après l'arrêt du courant.

b) Au bras du même côté que l'électrode oculaire, l'indice oscillométrique augmente de 19-38 % de sa valeur initiale au bout de 10 minutes de passage du courant électrique et reste encore au-dessus de la normale 30 minutes après l'arrêt du courant (Fig. 29, V).

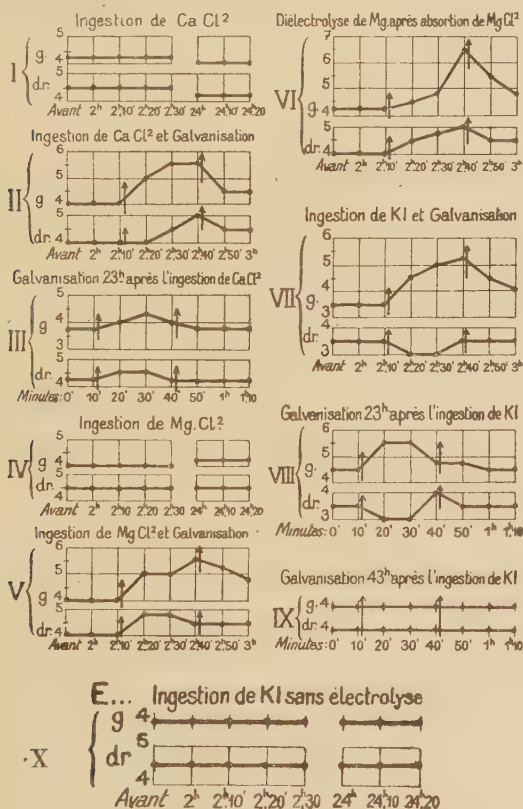


Fig. 29. — Courbes de l'évolution de l'indice oscillométrique au cours des expériences indiquées, chez un sujet normal. En ordonnées amplitude en grandes divisions de l'oscillomètre, en abscisses : temps. Flèches : établissement et arrêt du courant. I, IV et X ingestion non suivie de passage du courant trans-cérébral, II, III, V, VI, VII, VIII et IX ingestion suivie de passage du courant trans-cérébral. Electrode oculaire, imbibée d'eau distillée (+ pour le CaCl et le Mg — pour l'I) sur l'œil droit.

2° Pression artérielle : Le plus souvent la pression artérielle augmente 10 minutes après l'établissement du courant, de 1 cm de Hg pour la Mx et pour la Mn et reste élevée plus de 30 minutes après l'arrêt du courant.

3° Pouls : Le nombre des pulsations artérielles a tendance à augmenter de 6-14 par minute pendant le passage du courant.

Expériences avec le sel CaCl_2 :

Après avoir fait les mêmes expériences qu'avec le MgCl_2 par ingestion simple et constaté l'action nulle au point de vue vaso-moteur, nous avons fait suivre l'ingestion du passage d'un courant trans-cérébral, comme dans les expériences avec le MgCl_2 , avec la différence que la quantilé du sel ingéré était de 20 cmc. de la solution de CaCl_2 à 10 % et que nous avons fait passer le courant 2 heures après l'ingestion, puis 23 heures après.

Résultats : 1° Indice oscillométrique : I. Passage du courant 2 heures après l'ingestion du sel.

a) Au bras du côté opposé à l'électrode oculaire, l'indice augmente de 38 % de sa valeur initiale, cette augmentation commençant au bout de 10 minutes du passage du courant électrique et atteignant le maximum 20 minutes après l'établissement du courant ; le retour à la normale se fait 30 minutes après l'arrêt du courant.

b) Au bras du même côté que l'électrode oculaire l'indice oscillométrique augmente 20 minutes après l'établissement du courant et atteint 25 % de sa valeur initiale à la fin de la séance, le retour à la normale se faisant 30 minutes après l'arrêt du courant.

II. Passage du courant transcérébral 23 heures après l'ingestion du CaCl_2 .

a) Au bras opposé à l'électrode oculaire l'indice augmente encore au bout de 10 minutes de passage du courant, mais n'atteint que 13 % de sa valeur initiale, 20 minutes après l'établissement du courant, pour revenir à la normale 10 minutes après l'arrêt du courant.

b) Au bras du même côté que l'électrode oculaire l'indice n'augmente plus que de 6 % de sa valeur initiale au bout de 10 minutes de passage du courant et revient à la normale 10 minutes après l'arrêt du courant.

2° Pression artérielle : Il n'y a aucune modification de la pression artérielle pendant toute la durée des expériences.

3° Pouls : Le nombre des pulsations artérielles a tendance à diminuer de 8-10 par minute pendant la séance.

Expériences avec le sel KI.

Nous avons procédé de la même façon que pour les sels précédemment étudiés et constaté d'abord que l'ingestion simple de KI ne modifie pas les courbes oscillométriques ; puis après avoir fait absorber par voie buccale 3 gr. de la solution de KI à 10 % en trois fois, nous avons fait passer le courant trans-cérébral à trois reprises successives 2 h. après l'ingestion du sel, 23 heures et 43 heures après ; à chaque séance, la durée de passage du courant électrique était de 30 minutes (Fig. 29, X).

Résultats : 1° Indice oscillométrique : I. Passage du courant trans-cérébral 2 h. 30 après l'ingestion du sel.

a) Au bras opposé à l'électrode oculaire l'indice augmente

au bout de 10 minutes de passage du courant, atteint son maximum de 50 % de sa valeur initiale à la fin de la séance et reste au-dessus de la normale plus de 30 minutes après l'arrêt du courant.

b) Au bras du même côté que l'électrode oculaire l'indice subit une diminution légère au bout de 10 minutes de passage du courant, revient à la normale vers la fin de la séance, et reste à ce niveau pendant toute la durée de l'expérience (Fig. 29, VII).

II. Passage du courant trans-cérébral 23 heures après l'absorption du sel.

a) Au bras du côté opposé à l'œil sur lequel l'électrode oculaire est placée, l'indice oscillométrique n'augmente plus que de 29 % environ de sa valeur initiale, 10 minutes après l'établissement du courant électrique, et revient progressivement à la normale 20 minutes après l'arrêt du courant,

b) Au bras du même côté que l'électrode oculaire l'indice diminue encore, légèrement, pendant que celui de l'autre bras augmente, puis vers la fin de la séance dépasse légèrement sa valeur initiale (de 15 %) et revient à la normale 10 minutes après l'arrêt du courant (Fig. 29, VIII).

III. Passage du courant trans-cérébral 43 heures après l'ingestion du sel (Fig. 29, IX).

Pendant toute la durée de cette expérience l'indice oscillométrique reste parfaitement stable dans les deux bras.

2° Pression artérielle : Nous n'avons constaté aucune modification de la pression artérielle au cours de ces expériences.

3° Pouls : Le pouls reste stable sauf à la première séance où il a diminué de 8 par minute.

Expériences sur la teinture d'iode.

Après avoir pris les courbes oscillométriques avant l'expérience, nous avons fait ingérer 25 gouttes de teinture d'iode du codex en deux fois, puis, 2 heures après, nous avons pris de nouveau les courbes oscillométriques qui n'avaient subi aucune modification. Cette constatation faite, nous avons fait passer un courant trans-cérébral, toujours dans les mêmes conditions que dans les expériences avec les autres sels étudiés, à deux reprises 2 heures et 26 heures après l'absorption de la teinture.

Résultats : 1^o Indice oscillométrique : I. Passage du courant trans-cérébral 2 heures après l'absorption de la teinture.

a) Au bras opposé à l'électrode oculaire l'indice augmente au bout de 10 minutes de passage du courant électrique, atteint 38 % de sa valeur initiale 20 minutes après l'établissement du courant et se maintient à ce niveau plus de 30 minutes après l'arrêt du courant.

b) Au bras du même côté que l'électrode oculaire l'indice augmente aussi, 20 minutes après l'établissement du courant électrique, de 20 % de sa valeur initiale et reste élevé plus de 30 minutes après l'arrêt du courant.

II. Passage du courant trans-cérébral 26 heures après l'ingestion de la teinture d'iode.

a) Au bras du côté opposé à l'électrode oculaire l'indice augmente encore de 28 % seulement de sa valeur initiale au bout de 10 minutes de passage du courant transcérébral et revient à la normale 20 minutes après l'arrêt du courant.

b) Au bras du même côté que l'électrode oculaire l'indice oscillométrique n'augmente plus que de 12 % environ de sa valeur initiale, 20 minutes après l'établissement du courant, pour revenir à la normale à la fin de la séance (Fig. 30).

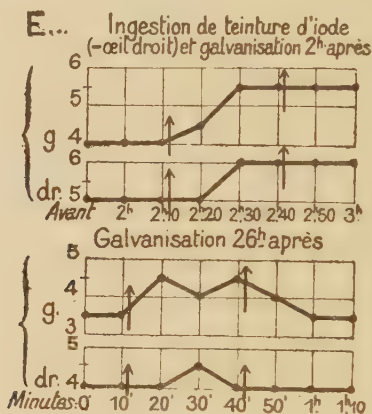


Fig. 30. — Courbes de l'évolution de l'indice oscillométrique, au cours des expériences indiquées, chez un sujet normal. En ordonnées : amplitude en grandes divisions de l'oscillomètre ; en abscisses : temps en minutes. Flèches : établissement et arrêt du courant.

2° Pression artérielle : Il n'y a aucune modification de la pression artérielle pendant ces expériences.

3° Pouls : Le pouls reste à peu près stable.

2° SUJET ATTEINT D'ÉRYTHROMÉLIE.

Il s'agit de Mme J... dont nous avons longuement parlé plus haut, et chez qui nous avons essayé le $MgCl^2$ seulement, en lui faisant absorber 40 cmc. environ de la solution de $MgCl^2$ à 10 % en deux fois, et en faisant passer un courant électrique trans-cérébral au moyen d'électrodes mouillées

d'eau distillée 2 h. 30 minutes après l'ingestion du sel, l'électrode oculaire étant double et appliquée sur les deux yeux.

Résultats : 1^o Indice oscillométrique : a) Au bras gauche l'indice oscillométrique augmente au bout de 10 minutes de passage du courant électrique et atteint 133 % de sa valeur initiale à la fin de la séance, puis diminue pour rester encore au-dessus de la normale, plus de 20 minutes après l'arrêt du courant.

b) Au bras droit l'indice augmente 10 minutes après l'établissement du courant et atteint la même valeur que celui du bras gauche à la fin de la séance et reste à ce niveau plus de 20 minutes après l'arrêt du courant (Fig. 10, IV, page 51).

2^o Pression artérielle : Nous avons constaté une augmentation de la pression artérielle 10-20 minutes après l'établissement du courant, pour la Mx et à la fin de la séance pour la minima ; l'augmentation est de 2 cm. de Hg. pour la Mx et de 1 cm. de Hg. pour la Mn et le retour à la normale se fait dès l'arrêt du courant.

3^o Pouls : Le pouls reste stable.

Voici la communication que nous avons faite à la Société médicale des hôpitaux, avec M. Bourguignon, au sujet de notre dernière malade.

**Amélioration d'un cas d'érythromélie par la diélectrolyse
(ou ionisation) trans-cérébrale de magnésium.**

(Malade présentée par MM. RATHERY et SILVA).

**Evolution de la chronaxie. Action générale de la
diélectrolyse trans-cérébrale sur la courbe oscillométrique.**

Par Georges BOURGUIGNON et Socrate ELIOPOULOS.

Lorsque le Professeur Rathery adressa dans notre service le 16 mai 1930, Mme J... qu'il vient de présenter, nous poursuivions des recherches sur l'action de la diélectrolyse (ou ionisation) trans-cérébrale de différents ions sur la courbe oscillométrique.

Ce sont les résultats de ces recherches qui nous ont conduits à tenter de traiter l'érythromélie de cette malade par la diélectrolyse trans-cérébrale de magnésium, que nous avons choisi après divers essais que nous allons rapporter.

I. — Examen électrique du 16 mai et 17 juin 1930.

Avant d'entreprendre un traitement, l'un de nous a fait l'étude des chronaxies de cette malade, qui nous était adressée d'ailleurs par le Professeur Rathery uniquement en vue d'un examen électrique, d'une part des muscles du membre supérieur, d'autre part des muscles de la face, en raison du spasme facial droit que présentait aussi la malade.

a) *Membre supérieur.* — Cet examen a montré que les chronaxies des muscles examinés étaient augmentées à l'avant-bras et à la main gauche, et à la main seulement à droite, tandis qu'elles étaient normales au bras gauche et à l'avant-bras et au bras du côté droit ; l'augmentation était d'ailleurs très modérée et ne dépassait pas le double de la

normale. Voici les chiffres obtenus (Les chronaxies anormales sont soulignées) :

Muscles	Côté gauche		Côté droit		Chron. normal
	Rhéobase en mA	Chronax en σ	Rhéobase en mA	Chronax en σ	
<i>Biceps :</i>					
Point moteur.....	7,4	0,12	4,6	0,14	} 0,06 à 0,14
<i>Long supinateur :</i>					
Point moteur.....	2,6	0,20	4,2	0,12	
<i>Grand palmaire :</i>					
Point moteur.....	3,1	0,56	—	—	} 0,16 à 0,36
<i>Court abducteur du pouce :</i>					
Point moteur.....	0,5	0,60	—	—	
<i>Nerf médian au coude...</i>	1,2	0,28	—	—	
<i>4^e interosseux dorsal :</i>					
Point moteur.....	1	0,56	1,6	0,44	
<i>Nerf cubital au poignet..</i>	0,6	0,24	—	—	

Il résulte de ce tableau que les chronaxies sont normales, au bras gauche et au bras et à l'avant-bras droit, tandis que aux points moteurs musculaires, elles étaient doublées à l'avant-bras et à la main gauche et seulement à la main à droite.

Or, la malade présentait une érythromélie beaucoup plus importante à gauche qu'à droite, n'intéressant que la main à droite, intéressant la main et l'avant-bras à gauche et respectant le bras des 2 côtés.

Les modifications de la chronaxie ne se trouvent donc que dans les *régions* où la circulation est anormale. Ce ne sont donc pas des modifications de chronaxie en rapport avec une lésion nerveuse, ni radiculaire, ni périphérique ; ce sont des variations *régionales* de la chronaxie musculaire

en rapport direct avec l'état vaso-moteur de la région. C'est un exemple de plus de ces *variations régionales*, sur l'importance desquelles l'un de nous a déjà attiré l'attention à plusieurs reprises.

Si les muscles et leurs points moteurs sont ainsi sensibles à l'état de la circulation locale, les nerfs moteurs le sont beaucoup moins, comme il est de règle d'après les recherches de l'un de nous. De là résulte que la chronaxie du nerf est restée normale comme on peut le voir sur le tableau. Il s'est donc créé un léger hétérochronisme entre le nerf et le muscle (y compris le nerf intra-musculaire). Comme le rapport entre les deux chronaxies (0 σ 28 sur le nerf médian 0 σ 60 sur le point moteur du court adducteur du pouce par exemple) est d'environ $1/2$, le mouvement volontaire reste possible ; mais la malade éprouve une certaine gêne des mouvements, une certaine « lourdeur » de l'avant-bras et de la main gauche que cet hétérochronisme suffit à expliquer.

La chronaxie du long supinateur gauche étant augmentée il était intéressant d'étudier le réflexe radio-périosté. On sait, depuis les recherches de G. Bourguignon et A. Radovici, que ce réflexe est dû à l'excitation de filets nerveux de même chronaxie que le long supinateur et le biceps, suivant la loi générale de l'isochronisme sensitivo-moteur dans les réflexes que ces auteurs ont donné.

Or, chez notre malade, le réflexe radio-périosté était conservé.

La chronaxie sensitive du filet du radial innervant la région de l'insertion du long supinateur à la styloïde radiale a été recherchée. Il existe en effet un point situé le

long du long supinateur au $1/3$ supérieur de l'avant-bras où l'excitation électrique détermine un fourmillement qui part de l'électrode, se propage tout le long du tendon du long supinateur et s'arrête net à la région de la styloïde radiale.

Chez notre malade cette chronaxie sensitive était de 0 520 double de la normale et exactement égale à celle du long supinateur. La conservation du réflexe était donc expliquée. D'autre part, ce fait montre que les prolongements protoplasmiques (cylindraxes sensitifs des nerfs mixtes) sont beaucoup plus fragiles que les cylindraxes moteurs.

Ce point, très important, fera l'objet de publications ultérieures de l'un de nous.

b) *Face*. — A la face, les chronaxies étaient normales des 2 côtés, ce qui a fait conclure qu'il s'agissait d'un spasme d'origine centrale et non consécutif à une lésion périphérique du nerf facial. L'un de nous a démontré, depuis longtemps, que dans les lésions encéphaliques déterminant des mouvements involontaires (spasmes, myoclonies, tremblements, mouvements choréiformes ou athétosiques, etc....), la chronaxie périphérique reste normale.

Tel était l'état électrophysiologique de la malade avant les essais thérapeutiques.

II. — *Action des ions iode, calcium et magnésium sur la courbe oscillométrique.*

Au cours d'un traitement d'un hémiplégique par diélectrolyse (ou ionisation) trans-cérébrale de calcium, l'un de nous découvrit que l'introduction électrolytique trans-cérébrale

de calcium produisait une augmentation de l'indice oscillométrique (1).

A la suite de ces recherches, nous avons étudié systématiquement l'action des ions iode, calcium et magnésium introduits par électrolyse trans-cérébrale chez des sujets normaux et dans l'hémiplégie. Ces recherches nous ont montré que, chez les sujets normaux, ces trois ions agissent sur l'indice oscillométrique, mais d'une manière un peu spéciale pour chacun d'eux. Tandis que l'iode et le magnésium font augmenter toujours l'indice oscillométrique du bras du côté opposé à celui de l'électrode oculaire, le calcium produit tantôt une augmentation, tantôt une diminution de l'indice oscillométrique : cette action différente du calcium suivant les sujets est en rapport certainement avec la constitution émotive de chacun, car, jusqu'à présent, il y a toujours eu un parallélisme étroit entre l'action de la diélectrolyse trans-cérébrale de calcium sur l'indice oscillométrique et la valeur de la chronaxie du nerf vestibulaire : les sujets qui ont une petite chronaxie vestibulaire sont précisément ceux chez qui le calcium fait diminuer l'indice oscillométrique et vice-versa. D'autre part, les sujets à petite chronaxie vestibulaire sont les sujets émotifs.

Pour la pression artérielle, ni l'iode, ni le calcium, ne la modifient d'une manière appréciable. Au contraire, le magnésium augmente régulièrement la pression maxima et la pression minima pendant le passage du courant (2).

1. G. Bourguignon, *Action de la diélectrolyse trans-cérébrale de calcium dans l'hémiplégie* (Soc. de Biologie, t. CVI, p. 454, séance du 14 février 1931).

2. G. Bourguignon et S. Eliopoulos, *Action de la diélectrolyse trans-cérébrale des ions iode, calcium, magnésium, chlore et*

Chez les hémiplegiques, les phénomènes généraux sont les mêmes, mais les différences individuelles vis-à-vis du calcium disparaissent et, chez eux, le calcium fait toujours augmenter l'indice oscillométrique (1).

Enfin, nous avons, par de nombreuses expériences, démontré que l'action n'est pas due à la seule introduction des ions dans la circulation, mais est due à l'électrolyse des ions circulant, électrolyse qui les dégage sur le trajet des lignes de force du courant.

Ainsi l'ingestion d'une solution d'iodure de potassium, de chlorure de calcium ou de chlorure de magnésium ne produisent aucune modification de la courbe oscillométrique.

De même le passage du courant trans-cérébral, avec électrodes mouillées d'eau distillée, ne produit aucun effet. Mais, si, après avoir fait ingérer une solution d'un des sels que nous venons de citer à un sujet normal, on fait passer le courant trans-cérébral, avec électrodes mouillées d'eau distillée, on obtient les mêmes effets que par la diélectrolyse (ou ionisation) (2). C'est la confirmation de la théorie de l'un de nous (3), suivant laquelle la diélectrolyse agit en deux

potassium sur la courbe oscillométrique chez les sujets normaux (C. R. des séances de la Soc. de Biologie, tome CVI, n° 6, 14 février 1931, p. 455).

1. G. Bourguignon et S. Eliopoulos, *Action de la diélectrolyse trans-cérébrale des ions iode, calcium et magnésium sur la courbe oscillométrique chez les hémiplegiques* (Société de Biologie, séance du 21 février 1931).

2. G. Bourguignon et S. Eliopoulos, *Ingestion de solution de sels d'iode, de calcium et de magnésium suivie de passage de courant électrique trans-cérébral. Leur action sur la courbe oscillométrique chez des sujets normaux et atteints d'hémiplegie* (Sté de Biologie, 21 fév. 1931).

3. G. Bourguignon, *Nouvelles techniques d'introduction électrolytique d'ions. La « diélectrolyse » ou « ionisation » d'iode et*

temps, dont le premier est l'introduction de l'ion par le courant dans la circulation et le deuxième l'électrolyse de l'ion circulant. Le premier temps peut être remplacé par l'introduction de l'ion dans la circulation par n'importe quelle voie, buccale, sous-cutanée, intra-musculaire ou intra-veineuse. Le deuxième temps seul est donc indispensable et explique les effets différents des corps introduits électrolytiquement et par les voies courantes utilisées en médecine, si on n'y ajoute pas une électrolyse.

III. — *Traitement de l'érythromélie par la diélectrolyse de magnésium.*

a) *Expériences préalables.* — Partant de ces données, nous avons proposé au Professeur Rathery d'essayer de traiter la malade, ce qu'il a accepté. Nous avons étudié d'abord la courbe oscillométrique de notre malade et nous avons constaté qu'elle avait un indice plus petit à gauche qu'à droite, sans différence importante de pression entre les 2 côtés. Nous n'avons pu, la malade ayant quitté Paris de juin 1930 à février 1931, entreprendre cette étude que récemment.

Le 2 février 1931, les pressions et l'indice étaient les suivantes, à l'oscillomètre de Pachon muni du double brassard de Gallavardin :

	Maxima	Minima	Indice oscillométrique
Bras droit.....	14	7	3,5
Bras gauche.....	13	8	2 1/4

de calcium (*Revue d'Actinologie et de Physiothérapie*, 5^e année, n° 2, mars-avril 1929, p. 180).

Nous avons alors essayé chez elle successivement l'action du calcium, de l'iode et du magnésium. Le calcium a fait diminuer l'indice oscillométrique (voir fig. 10, I et II).

Le magnésium l'a fait augmenter nettement, en même temps que la pression artérielle (voir fig. 10, III et IV et fig. 11).

L'iode a fait augmenter aussi l'indice, mais n'a pas modifié la pression artérielle (voir fig. 10, V).

Nous avons alors recherché la chronaxie vestibulaire et nous avons trouvé une chronaxie appartenant au groupe des petites chronaxies vestibulaires normales :

Nerf vestibulaire	Rhéobase en mA	Chronaxie en σ	Chronaxies normales en σ
Seuils égaux des 2 côtés.....	0mA,6	12,4	$\left\{ \begin{array}{l} \text{Petites chron. : } 12\sigma \text{ à } 17\sigma \\ \text{Grandes chron. : } 17\sigma \text{ à } 22\sigma \end{array} \right.$

La chronaxie vestibulaire est donc d'accord avec l'action du calcium.

En raison du résultat de ces expériences et de la diminution de l'indice du côté gauche quand on n'exerce aucune action sur elle, nous avons choisi, pour le traitement, le magnésium, qui relevait nettement l'indice et non le calcium qui augmentait encore la faiblesse de l'indice du côté gauche.

Les courbes des fig. 10 et 11 montrent les effets par diélectrolyse et par ingestion suivie d'électrolyse des différents ions étudiés sur l'indice oscillométrique et sur la pression artérielle.

b) *Traitement appliqué à la malade.* — A la suite de ces expériences, et l'ion magnésium ayant été choisi, nous avons soumis la malade au traitement suivant :

L'électrode positive, bifurquée, est appliquée sur les 2 yeux fermés. Il nous a paru utile d'agir sur les 2 hémisphères, puisqu'il y avait un début d'érythromélie à droite aussi.

Cette double électrode positive est imbibée d'une solution de chlorure de magnésium à 1 %.

L'électrode négative, imbibée d'eau ordinaire, est placée sur l'interstice occipito-vertébral. Les détails de technique sont ceux que l'un de nous a déjà publiés ici même (1).

L'intensité est de 3 à 4 mA.

Chaque séance dure 30 minutes.

On a fait à la malade une série de 15 séances en 4 semaines, du 4 au 27 février 1931, en faisant d'abord une séance par jour pendant les 6 premiers jours, puis 3 séances par semaine pendant les 3 semaines suivantes.

c) *Résultats.* — A la suite de ce traitement, la malade a vu d'abord disparaître totalement son spasme facial.

Au point de vue de l'érythromélie, il s'est produit une amélioration très appréciable.

Objectivement, la rougeur de la main et de l'avant-bras gauches a nettement diminué ; l'œdème a disparu au point que la peau de la main et de l'avant-bras gauches est flasque. La main gauche s'est réchauffée. Fonctionnellement, la gêne des mouvements s'est très améliorée et la malade assure qu'elle n'éprouve plus la « lourdeur de son membre

1. G. Bourguignon, *Nouvelle technique d'Electrothérapie cérébro-médullaire. Amélioration rapide d'un cas de polynévrite traité par l'ionisation d'iode trans-cérébro-médullaire suivant cette technique (Bulletins e Memoires de la Soc. Médic. des Hôpitaux de Paris, t. LII, n° 8, séance du 2 mars 1928).*

supérieur gauche » qu'elle éprouvait jusqu'à ce qu'on commence le traitement.

Examen électrique des 26 et 27 février 1931. — Un-nouvel examen électrique a été pratiqué à la fin de ce traitement. Il apporte une confirmation des améliorations fonctionnelles, car toutes les chronaxies sont maintenant normales, dans les muscles où elles étaient antérieurement augmentées, ainsi que dans le nerf sensitif examiné.

Muscles ou nerfs	Côté gauche		Côté droit		Chronaxies normales en σ
	Rhéobase en mA	Chronax. en σ	Rhéobase en mA	Chronax. en σ	
<i>Biceps :</i>					
Point moteur.....	3,2	0,09	—	—	} 0,06 à 0,14
<i>Long supinateur :</i>					
Point moteur.....	2	0,12	—	—	
<i>Grand palmaire :</i>					
Point moteur.....	5,7	0,32	—	—	} 0,16 à 0,36
<i>Fléchisseur superficiel :</i>					
Faisceau du 4 ^e doigt					
Point moteur.....	3,1	0,32	—	—	
<i>2^e interosseux dorsal :</i>					} 0,36
Point moteur.....	2	0,18	1,3	0,24	
<i>4^e interosseux dorsal :</i>					
Point moteur.....	2,6	0,32	1,7	0,28	
<i>Nerf sensitif de la région de la styloïde radiale.....</i>	3,1	0,11	—	—	0,06 à 0,14

Toutes les chronaxies motrices sont maintenant normales des 2 côtés et la chronaxie sensitive en jeu dans le réflexe radiopériosté est revenue à la normale comme les chronaxies motrices : l'isochronisme sensitivo-moteur est donc toujours respecté.

L'indice oscillométrique est resté le même à droite (3,5) mais il a augmenté à gauche de $2\frac{1}{4}$ à 3, en restant très légèrement plus petit qu'à droite, ainsi qu'en témoigne l'examen du 27 février 1931 :

	Maximum	Minimum	Indice oscillométrique
Bras droit.....	14	8	3,5
Bras gauche.....	13	8	3

La pression artérielle, qui varie pendant les séances, n'a pas été influencée.

Ainsi, les examens électriques et oscillométriques démontrent l'amélioration constatée cliniquement, tant au point de vue subjectif (amélioration fonctionnelle du membre supérieur gauche) qu'au point de vue objectif (diminution de l'érythromélie, disparition de l'œdème, réchauffement de la main gauche).

Conclusions. — Ces expériences et cette observation nous paraissent comporter des conclusions importantes au double point de vue théorique et pratique.

1° Au point de vue théorique, on ne peut expliquer les actions si nettes de l'introduction électrolytique d'ions dans un seul hémisphère sur l'indice du bras du côté opposé que par une action sur les centres vaso-moteurs cérébraux. La variation en sens inverse au bras du même côté que l'hémisphère traité est due à l'action réflexe compensatrice décrite par Dastre et Morat. La contre-épreuve est donnée en faisant passer le courant simultanément par les deux yeux : dans ce cas l'indice varie dans le même sens des 2 côtés et le sens de la variation est celui que donne la diélectrolyse par un seul œil sur le bras du côté opposé à l'hémisphère traité.

Chez notre malade, la localisation de l'érythromélie sous forme hémiplegique fait penser à l'origine centrale de ces accidents qu'on pourrait qualifier d'« hémiplegie sympathique et vaso-motrice ».

Les heureux effets de la diélectrolyse (ou ionisation) trans-cérébrale de magnésium que nous avons obtenus, tant sur le paraspasme facial que sur l'érythromélie apportent, pour ainsi dire, une preuve expérimentale de cette origine centrale.

Nos expériences apportent une première pierre à la connaissance du mécanisme de l'action de la diélectrolyse trans-cérébrale ;

2° Au point de vue pratique, il ressort de nos résultats que la diélectrolyse trans-cérébrale est un puissant moyen d'action sur les centres vaso-moteurs cérébraux et qu'on devrait employer ce mode de traitement dans bien des cas en dehors des lésions nerveuses proprement dites.

Enfin l'ion magnésium employé ici pour la première fois, à notre connaissance, en électrothérapie, paraît tout particulièrement indiqué et doit venir prendre place à côté de l'ion iode et de l'ion calcium, déjà longuement étudiés par l'un de nous.

Il faut seulement ne pas oublier qu'il augmente, temporairement, la pression artérielle, ce que ne font ni l'iode, ni le calcium. Il faut donc ne l'employer qu'avec discrétion chez les hypertendus, d'où il résulte que dans le traitement de l'hémiplegie, l'ion calcium reste l'ion de choix.

Résumé.

1^o L'ingestion simple des substances étudiées ne produit aucune modification des courbes oscillogrammiques, ni au point de vue de l'oscillation maximale, ni au point de vue de la pression artérielle.

2^o L'ingestion de ces mêmes substances, suivie du passage d'un courant électrique trans-cérébral, au moyen d'électrodes imbibées d'eau distillée, produit les mêmes modifications des courbes oscillogrammiques que la diélectrolyse trans-cérébrale de ces substances, le sens des phénomènes étant le même dans les deux cas, mais leur intensité et leur durée étant, en moyenne, plus importantes lorsque les ions sont introduits par voie buccale et électrolysés secondairement.

3^o L'intensité plus grande et la durée plus prolongée de l'action des ions électrolysés, après absorption par voie buccale, tient probablement, à ce que par cette voie on détermine une concentration plus grande des ions dans le sang que par l'introduction électrolytique de ces ions.

4^o Les variations de la courbe oscillogrammique pendant l'électrolyse trans-cérébrale chez les sujets qui ont préalablement absorbé une certaine quantité des solutions étudiées, se manifestent dès la première heure qui suit l'ingestion. On obtient les mêmes variations, quoique légèrement atténuées, si on fait passer le courant trans-cérébral 24 heures

après l'ingestion, mais au delà de la 50^e heure qui suit l'ingestion, l'électrolyse trans-cérébrale ne produit plus, en général, aucune modification des courbes oscillométriques ; l'action diminue d'importance, au fur et à mesure qu'on fait l'électrolyse trans cérébrale, plus de temps après l'absorption de la substance.

5^o Ces constatations s'appliquent non seulement à l'ingestion des électrolytes, suivie d'électrolyse secondaire, mais aussi à l'ingestion de teintures, comme la teinture d'iode, qui, suivie du passage d'un courant au moyen d'électrodes mouillées d'eau distillée produit les mêmes effets que la diélectrolyse de l'ion iode.

6^o Tous ces faits démontrent bien que l'introduction électrolytique des ions dans la circulation n'est que le premier temps de la diélectrolyse et peut-être remplacée par n'importe quelle voie (buccale, sous-cutanée, intramusculaire, intraveineuse, etc..) le deuxième temps consistant dans l'électrolyse secondaire des ions introduits par le courant électrique, le long des lignes de force. Ceci vient confirmer l'hypothèse de M. Bourguignon sur le mécanisme de la diélectrolyse.

7^o L'action biologique des ions introduits par voie buccale et électrolysés secondairement par un courant électrique étant *plus importante et plus prolongée* que dans la diélectrolyse de ces mêmes ions, nous croyons qu'on doit adopter cette nouvelle technique de diélectrolyse qui consiste à faire

ingérer au malade une petite quantité de sel contenant l'ion qu'on veut faire agir, et faire passer un courant, au moyen d'électrodes imbibées d'eau distillée, ou même de la solution du même sel, par les tissus sur lesquels on veut agir. Il est permis de croire que cette nouvelle méthode appliquée d'une façon convenable, amplifiera les résultats de la technique actuellement employée, ce que l'expérience seule permettra de confirmer.

CHAPITRE II

SUJETS ATTEINTS D'HÉMIPLÉGIE

Après avoir fait ces expériences sur les sujets non hémiplegiques, nous les avons répétées chez deux hémiplegiques chez qui nous avons étudié précédemment l'action de la diélectrolyse trans-cérébrale des différents ions.

Nous avons opéré dans les mêmes conditions que chez les non hémiplegiques ce qui nous permettra de ne pas répéter ce qui a été dit plus haut à ce sujet.

SUJET I.

Il s'agit de Mme J... notre sujet 1 du chapitre de la diélectrolyse chez les hémiplegiques (fig. 31).

Nous avons étudié chez cette malade successivement l'ingestion de $MgCl_2$, sans électrolyse, puis, à deux reprises, l'ingestion du même sel suivie du passage d'un courant trans-cérébral au moyen d'électrodes mouillées d'eau distillée 2 heures 30 minutes, 50 heures et 74 heures après l'ingestion du sel, l'électrode oculaire étant placée sur l'œil gauche. En outre, nous avons cherché l'action de l'ingestion du $CaCl_2$, suivie du passage d'un courant trans-cérébral, 2 heures et 25 heures après l'absorption du sel.

Expériences avec le $MgCl^2$.

La malade ingère 30 cmc. d'une solution de $MgCl^2$ à 10 % en deux fois à une heure d'intervalle et nous ne constatons aucune modification des courbes oscillométriques, ni 2 heures ni 24 heures après l'ingestion (Fig. 31, I).

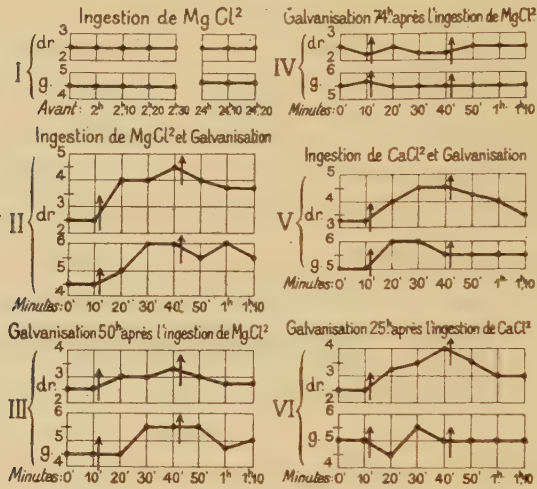


Fig. 31. — Courbes de l'évolution de l'indice oscillométrique, au cours des expériences indiquées, chez un sujet hémiplégique. En ordonnées : amplitude en grandes divisions de l'oscillomètre ; en abscisses : temps. Flèches : établissement et arrêt du courant. I, ingestion non suivie de passage du courant. II à VI ingestion suivie du passage d'un courant trans-cérébral. Electrode oculaire positive imbibée d'eau distillée : sur l'œil gauche.

Puis ayant fait encore ingérer la même quantité de $MgCl^2$ nous avons fait passer un courant trans-cérébral 2 heures 30', 50 heures et 74 heures après l'absorption.

Résultats : 1. — Passage du courant 2 heures 30' après l'ingestion du sel.

1° Indice oscillométrique : a) Au bras du côté opposé à

l'électrode oculaire l'indice augmente au bout de 10 minutes de passage du courant électrique et atteint à la fin de la séance 80 % de sa valeur initiale, puis diminue légèrement et reste au-dessus de la normale plus de 40 minutes après l'arrêt du courant (nous n'avons pas poursuivi notre expérience au delà de 40 minutes après l'arrêt du courant);

b) Au bras du même côté que l'électrode oculaire, l'indice augmente au bout de 10 minutes de passage du courant, atteignant vers la fin de la séance 33 % de sa valeur initiale puis diminue, mais reste au-dessus de la normale comme dans l'autre bras, plus de 40 minutes après l'arrêt du courant (Fig. 31, II).

2° Pression artérielle : Après 20-25 minutes de passage du courant trans-cérébral, la pression artérielle augmente de 1 cm. de Hg puis de 2 cm. de Hg pour la Mx et de 1 cm. de Hg pour la minima dans les deux bras. La Mn revient à la normale 10-20 minutes après l'arrêt du courant, tandis que la Mx reste au-dessus de la normale de 1 cm. de Hg, plus de 40 minutes après l'arrêt du courant ;

3° Pouls : Le pouls reste à peu près stable.

II. — *Passage du courant trans-cérébral 50 heures après l'ingestion du sel*

1° Indice oscillométrique : a) Au bras du côté opposé à l'électrode oculaire l'indice augmente, au bout de 10 minutes de passage du courant de 33 % seulement de sa valeur initiale et reste au-dessus de la normale plus de 30 minutes après l'arrêt du courant (Fig. 31, III) ;

b) Au bras du même côté que l'électrode oculaire l'indice augmente de 22 % de sa valeur initiale au bout de 20 minutes

de passage du courant électrique et reste, aussi, au-dessus de la normale plus de 30 minutes après l'arrêt du courant.

2° Pression artérielle : Cette fois-ci la pression artérielle n'a subi aucune variation pendant toute la durée de l'expérience ;

3° Pouls : Il en est de même du pouls qui est resté stable.

III. — *Passage du courant trans-cérébral 74 heures après l'ingestion.*

Pendant cette séance nous n'avons constaté aucune modification des courbes oscillographiques (Fig. 31, IV).

Expérience avec le sel CaCl_2 .

Nous avons fait absorber par voie buccale 30 cmc. de la solution de CaCl_2 à 10 %, que la malade a pris en deux fois à 1 heure d'intervalle, et nous avons fait deux séances d'électrolyse simple trans-cérébrale, l'une 2 heures après l'ingestion du sel, l'autre 25 heures plus tard.

Résultats : 1° Indice oscillographique.

I. — *Passage du courant 2 heures après l'ingestion du sel.*

a) Au bras opposé à l'électrode oculaire l'indice augmente au bout de 10 minutes de passage du courant, et atteint 62 % sa valeur initiale, au bout de 20 minutes, puis commence à diminuer sans revenir à la normale 30 minutes après l'arrêt du courant ;

b) Au bras du côté sain l'indice augmente au bout de 10 minutes de passage du courant, de 20 % de sa valeur initiale et reste au-dessus de la normale plus de 30 minutes après l'arrêt du courant (Fig. 31, V).

II. — *Passage du courant 26 heures
après l'ingestion du sel.*

a) Au bras opposé à l'hémisphère traversé par le courant, l'indice commence à augmenter 10 minutes après l'établissement du courant atteignant 60 % de sa valeur initiale à la fin de la séance et reste au-dessus de la normale plus de 30 minutes après l'arrêt du courant (Fig. 31, VI) ;

b) Au bras du côté sain l'indice n'augmente que de 10 % de sa valeur initiale, 20 minutes après l'établissement du courant, après une légère variation inverse au début de la séance ; le retour à la normale se fait dès la fin de la séance.

2° Pression artérielle : celle-ci n'a subi aucune variation au cours de ces expériences ;

3° Pouls : le pouls a une tendance à diminuer de 10 pulsations environ par minute pendant l'expérience.

SUJET 2.

Il s'agit de M. D... notre sujet 10 des hémiplegiques dont nous avons parlé au chapitre de la diélectrolyse et qui est atteint d'hémiplégie gauche (fig. 32).

Nous avons essayé chez lui le $MgCl^2$ à deux reprises en faisant ingérer chaque fois 30 cmc. de la solution de $MgCl^2$ à 10 % et en faisant passer un courant trans-cérébral, au moyen d'électrodes mouillées d'eau distillée, 2 heures après l'ingestion.

Résultats : 1° Indice oscillographique.

a) Au bras du côté opposé à l'électrode oculaire l'indice augmente au bout de 10 minutes de passage du courant et

atteint 33 % de sa valeur initiale 20 minutes après, puis diminue légèrement et reste au-dessus de la normale plus de 30 minutes après l'arrêt du courant ;

b) Au bras du même côté que l'électrode oculaire l'indice subit une variation inverse au début de la séance puis

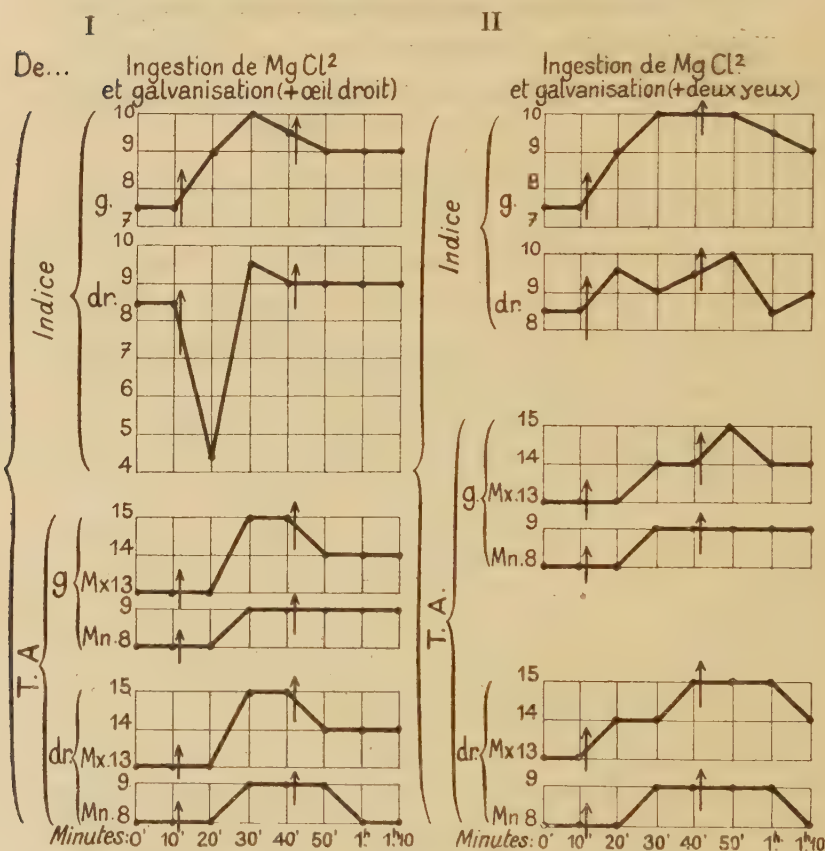


Fig. 32. — Courbes de l'évolution de l'indice oscillométrique et de la T. A. au cours de l'ingestion de $MgCl^2$ suivie de passage d'un courant trans-cérébral, au moyen d'électrodes imbibées d'eau distillée chez un sujet hémiplegique. En ordonnées : amplitude en grandes divisions de l'oscillomètre, pour l'indice et pression en cm. de Hg, pour la T. A. ; en abscisses : temps. Flèches : établissement et arrêt du courant.

20 minutes après l'établissement du courant électrique augmente de 12-18 % de sa valeur initiale pour rester au-dessus de la normale plus de 30 minutes après l'arrêt du courant (Fig. 32, I).

Lorsqu'on emploie une double électrode oculaire l'augmentation de l'indice oscillométrique est simultanée dans les deux bras et la variation en sens inverse dans l'un des bras fait défaut (Fig. 32, II).

2° Pression artérielle : Comme dans les expériences de diélectrolyse la pression artérielle augmente dans les deux bras de 2 cm. de Hg pour la Mx et de 1 cm. de Hg pour la Mn, au bout de 20 minutes de passage du courant électrique et reste au-dessus de la courbe de 1 cm. de Hg plus de 30 minutes après l'arrêt du courant.

3° Pouls : il ne présente pas de variations notables.

Résumé.

Les considérations faites à propos de l'ingestion de différentes substances suivie du passage d'un courant électrique chez les sujets normaux s'appliquent aussi chez les hémiplegiques (voir page 130) ; comme chez eux l'ingestion d'une des substances étudiées, suivie du passage d'un courant trans-cérébral au moyen d'électrodes imbibées d'eau distillée produit les mêmes effets vaso-moteurs que la diélectrolyse trans-cérébrale de l'ion actif contenu dans les substances absorbées, l'intensité et surtout la durée des variations des courbes oscillométriques étant plus importantes dans le 1^{er} cas, ce qui

nous a amené à proposer la nouvelle technique d'électrolyse médicamenteuse en général, dont nous avons parlé plus haut.

On voit nettement dans ces expériences que l'action vaso-motrice diminue d'importance au fur et à mesure qu'on fait passer le courant électrique trans-cérébral, plus de temps après l'ingestion du sel, par suite de l'élimination progressive de la substance absorbée.

QUATRIÈME PARTIE

Documents justificatifs des expériences.

Nous donnons ci-dessous les chiffres de l'indice oscillométrique au cours des expériences, dont nous avons parlé dans les chapitres précédents, ainsi que ceux de la tension artérielle pendant les expériences avec l'ion Mg qui seul la fait varier, les autres ions n'ayant aucune action sur elle.

CHAPITRE PREMIER

SUJETS NON ATTEINTS D'HÉMIPLÉGIE

1° Sujets normaux.

SUJET I.

M^{me} E...

1° Au repos et au cours de l'électrolyse transcérébrale simple
Courbes oscilométriques stables

xpériences	Bras	Avant installat.	Installation sans courant	Après l'établissement du courant			Après l'arrêt du courant		
				10'	20'	30'	10'	20'	30'
2° Diélectrolyse trans-cérébrale de Ca.									
1° + Œil G.	G.	3,5	3,5	3	3,5	4,25	3,5	3,5	
	7/1/31 D.	3,5	3,5	4	4	4	4	3,5	
2° + Œil Dr.	G.	3,5	3,5	4	5,5	5	4,5	4,5	
	8/1/31 D.	4	4	3,5	3,5	4	4,5	4	
3° Diélectrolyse trans-cérébrale de Mg :									
1° + Œil G.	G.	Ind.	4,5	4,5	4,5	5	5	4,5	4,5
	G.	T.A.	11/6	11/6	12/6	12/6	12/7	12/7	12/7
	9/1/31 D.	Ind.	3,75	3,75	4	5	5	4,5	4,5
	D.	T.A.	11/6	11/6	12/6	12/6	12/7	12/7	12/7
2° + Œil D.	G.	Ind.	3,5	3,5	4,5	5,5	5,5	4,75	4,5
	G.	T.A.	11/6	11/6	11/7	13/7	13/7	11/6	11/6
	10/1/31 D.	Ind.	4,5	4,5	3,5	5	4,5	4	4,5
	D.	T.A.	11/6	11/6	12/7	13/7	13/7	11/6	11/6
4° Diélectrolyse trans-cérébrale d'I :									
1° — Œil G.	Gauche	3,75	3,75	3,75	4,—	4	3,75	3,75	
	11/1/31 Droit	4	4	4,25	4,25	4	4	4	
2° — Œil D.	Gauche	3,5	3,5	4	4,25	4,5	4	4	
	12/1/31 Droit	3,5	3,5	3,5	3,75	4	3,5	3 5	

Expériences	Bras	Avant installat.	Installation sans courant	Après l'établissement du courant			Après l'arrêt du courant		
				10'	20'	30'	10'	20'	30'

5^o Délectrolyse trans-cérébrale de K. (25 et 26/1/31) :
Courbes oscillographiques stables.

6^o Délectrolyse trans-cérébrale de Cl (3 et 5/2/31) : courbes oscillographiques stables

7^o Délectrolyse de $MgCl_2$, les deux électrodes étant imbibées de $MgCl_2$:

1 ^o + Œil D.	Gauche	4	4	4,75	4	4,5	4	4
27/1/31	Droit	4	4	4	4,75	4,5	4	4
2 ^o + Œil D.	Gauche	3,5	3,5	4,5	4,5	4	4,5	4,5
28/1/31	Droit	3,5	3,5	3,5	4	4,5	4	4

8^o Ingestion des $CaCl_2$ ou de $MgCl_2$ ou de KI, sans électrolyse :
courbes oscillographiques stables.

9^o Ingestion de $MgCl_2$ et électrolyse trans-cérébrale simple :

1 ^o + Œil D.	G.	Ind.	4	4	5	5	5,5	5,25	4,75
	G.	T.A.	11/6	11/6	12/6	12/6	12/7	12/7	12/7
13/1/31	D.	Ind.	4	4	4,75	4,75	4,5	4,5	4,5
	D.	T.A.	11/6	11/6	11/6	12/7	12/7	12/7	12/7
2 ^o + Œil G.	G.	Ind.	4	4	5	5,5	5	5	4,5
	G.	T.A.	11/6	11/6	11/6	11/6	11/6	11/6	11/6
14/1/31	D.	Ind.	3,5	3,5	4,5	4	4,5	4	4
	D.	T.A.	11/6	11/6	11/6	11/6	11/6	11/6	11/6
3 ^o + avec $MgCl_2$									
Œil Droit	G.	Ind.	4,25	4,25	4,50	4,75	6,5	5,5	4,75
	G.	T.A.	11/6	11/6	11/6	11/6	12/7	12/7	11/6
15/1/31	D.	Ind.	4	4	4,50	4,75	5	4,5	4,5
	D.	T.A.	11/6	11/6	12/7	12/7	12/7	12/7	11/6

10^o Ingestion de $CaCl_2$ et électrolyse trans-cérébrale simple :

1 ^o 2 h. après									
+ Œil droit	Gauche	4	4	5	5,5	5	4,5	4	
20/1/31	Droit	4	4	4	4,5	5	4,5	4,5	
2 ^o 23 h. après									
+ Œil G.	Gauche	3,75	3,75	4	4,25	4	3,75	3,75	
21/1/31	Droit	4,25	4,25	4,5	4,5	5	4,25	4,25	

11^o Ingestion de KI et électrolyse trans-cérébrale simple (— œil droit) :

1 ^o 2 h. 30 apr.	Gauche	3,5	3,5	4,5	5	4,5	4	4	
17/1/31	Droit	3,5	3,5	3	3	3,5	3,5	3,5	
2 ^o 23 h. après	Gauche	3,5	3,5	4,5	4,5	3,75	3,75	3,5	
18/1/31	Droit	3,5	3,5	3	3	4	3,5	3,5	
3 ^o 43 h. après	Gauche	4	4	4	4	4	4	4	
19/1/31	Droit	4	4	4	4	4	4	4	

Expériences	Bras	Avant installat.	Installation sans courant	Après l'établissement du courant			Après l'arrêt du courant		
				10'	20'	30'	10'	20'	30'
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
12° Ingestion de teinture d'iode et électrolyse trans-cérébrale simple (— œil droit :									
1° 2 h. après.	Gauche	4	4	4,5	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5
28/2/31	Droit	5	5	5	6	6	6	6	5,5
2° 26 h. après.	Gauche	3,5	3,5	4,5	4	4,5	4	3,5	
1/3/31	Droit	4	4	4	4,5	4	4	4	

Sujet II.

M. P...

1° Au repos et au cours de l'électrolyse trans-cérébrale simple :
courbes oscillométriques stables :

2° Diélectrolyse trans-cérébrale de Ca :

1° +	Œil G.	Gauche	4	4	4,75	4,75	5	4,25	4
5/8/30		Droit	4	4,25	5	5,50	5,50	4,75	4
2° +	Œil D.	Gauche	4,5	4,5	5,5	5	6	5,5	5,5
6/8/30		Droit	4,5	4,5	5	5,5	5,75	5,5	5,5
3° +	Œil D.	Gauche	5	5	5,75	5,75	5,25	5,5	5
8/8/30		Droit	5	5	5	5,75	5,25	5,5	5

3° Diélectrolyse trans-cérébrale de Mg :

1° +	Œil D.	G. Ind.	4,5	4,5	5,5	5,5	5	5	4,75
		G. T.A.	13/7	13/7	14/8	14/7	14/7	13/7	13/7
9/8/30		D. Ind.	5	5	4,5	5	4,5	5	5
		D. T.A.	13/7	13/7	14/8	14/8	14/8	13/7	13/7
2° +	Œil G.	G. Ind.	4	4	5,5	5	5	4,5	4,5
		G. T.A.	14/8	—	—	—	—	—	—
11/8/30		D. Ind.	4	4	5	4,5	4,5	4,5	4,5
		D. T.A.	14/8	—	—	—	—	—	—

4° Diélectrolyse trans-cérébrale d'I :

1° —	Œil D.	Gauche	4,5	4,5	4,5	5	5	3,5	4,5
13/8/30		Droit	4,5	4,5	4,5	4,5	5	4,5	4,5
2° —	Œil G.	Gauche	4,75	4,75	4,5	4,5	5,5	5	4,5
14/8/30		Droit	5	5	5,5	5	5	5	4,75

Sujet III.

M. R...

1° Au repos et au cours de l'électrolyse trans-cérébrale simple :
indice oscillométrique légèrement oscillant :

Expériences	Bras	Installation		Après l'établissement			Après l'arrêt		
		Avant installat.	sans courant	du courant			du courant		
				10'	20'	30'	10'	20'	30'
2° Diélectrolyse trans-cérébrale de Ca (+ 2 yeux) :									
1° 28/2/30	Gauche	6,5	6,5	6	5,5	6	5,5	6	
2° 3/3/30	id.	4,5	4,5	4	3,5	3,75	4,5	4,5	
3° 11/3/30	id.	5,5	5,5	4,5	4,5	4,25	4,5	5	
4° 13/3/30	id.	6	6	5,5	5,5	5,5	5,5	6	
5° 14/3/30	id.	6	6	5,5	5	5,5	5,5	6	

3° Diélectrolyse trans-cérébrale de Mg (+ 2 yeux) :									
1° 25/3/30	G. Ind.	6	6	6	7	7	6	6	
	G. T.A.	14/8	—	—	—	—	—	—	
2° 26/3/30	G. Ind.	6	6	7	7	7	6	6	
	G. T.A.	14/8	—	—	—	—	—	—	
3° 27/3/30	G. Ind.	6	6	7	7,5	7	6	6	
	G. A.T.	14/18	—	—	—	—	—	—	
4° 28/3/30	G. Ind.	6,5	6,5	7	7,5	7,5	6,5	6,5	
	G. A.T.	14/8	—	—	—	—	—	—	

4° Diélectrolyse trans-cérébrale d'I (— 2 yeux).									
1° 19/3/30	Gauche	6	6	6	6	6	6	6	
2° 20/3/30	id.	6,5	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	
3° 21/3/30	id.	6	6	6	6	6	5,5	6	
4° 24/3/30	id.	6	5,5	5,5	6	6	6	5,5	

2° Sujet atteint d'érythromélie.

Mme J...

1° Diélectrolyse trans-cérébrale de Ca :									
1° + 2 yeux	Gauche	2,25	2,25	2,25	2,25	1,75	1,5	2,25	
2/2/31	Droit	3,5	3,5	3,5	3	2,5	3	3,5	
2° + 2 yeux	Gauche	2,5	2,5	2	2	2	2,5	2,5	
5/2/31	Droit	2,75	2,75	2,5	2,25	2	2,5	2,75	
3° + (Eil D.	Gauche	2,5	2,5	1,75	2	2,25	2,5	2,5	
18/2/31	Droit	3,25	3,25	2,75	3	3	2,75	3,25	

2° Diélectrolyse trans-cérébrale de Mg :									
1° + 2 yeux	G. Ind.	2,5	2,5	3	3,5	3,5	3	3	
3/2/31	T.A.	13/8	13/8	15/9	15/8	14/8	14/8	14/8	
	D. Ind.	3	3	3	3	3,5	4	3,5	
	D. T.A.	13/8	13/8	14/8	14/8	14/8	14/8	14/8	
2° + 2 yeux	G. Ind.	3	3	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	
4/2/31	T.A.	13/8	13/8	14/8	14/8	14/8	14/8	14/8	
	D. Ind.	3,5	3,5	3,5	4	3,5	4	3,5	
	D. T.A.	14/8	14/8	14/8	15/8	15/8	15/8	15/8	

Expériences	Bras	Après installat.	Installation sans courant	Après l'établissement du courant			Après l'arrêt du courant		
				10'	20'	30'	10'	20'	30'
3° Diélectrolyse trans-cérébrale d'I. :									
1° — Œil D.	Gauche	2,2	2,5	2,5	3,75	3	2,5	2,5	
	19/2/31 Droit	3,25	3,25	3,25	2,5	3,5	3,5	3,25	
4° Ingestion de MgCl ₂ et électrolyse trans-cérébrale simple 2 h. 30 après :									
1° + 2 yeux	G. Ind.	2,25	2,25	2,75	2,75	3	2,5	2,5	
	G. T.A.	13/8	13/8	13/8	14/8	15/9	13/8	13/8	
6/2/21	D. Ind.	2,25	2,25	2,5	2,5	3	3	3	
	D. T.A.	13/8	13/8	13/8	14/8	15/9	14/8	13/8	

CHAPITRE II

SUJETS ATTEINTS D'HEMIPLÉGIE

SUJET I.

Mme J... (Hémiplégie droite).

1° Au repos et au cours de l'électrolyse trans-cérébrale simple :
courbes oscillométriques stables :

2° Diélectrolyse trans-cérébrale de Ca : Nous en avons pratiqué 38 séances et les résultats étaient toujours analogues, c'est pourquoi nous ne donnons ici que l'évolution de l'indice pendant 5 séances (+ œil gauche) :

Expériences	Bras	Avant installat.	Installation sans courant	Après l'établissement du courant			Après l'arrêt du courant		
				10'	20'	30'	10'	20'	30'
1° 18/10/29	Droit	2,5	2,5	2,5	4	3,75	2,5		
	Gauche	3,5	3,5	3,5	3,5	3,75	3,75		
2° 14/11/29	Droit	2,75	2,75	4	3,75	3,75	4	4	2,75
	Gauche	4,5	4,5	3,5	4	4,5	5	4	4,5
3° 26/11/29	Droit	2,5	2,5	3,5	3,5	3,25	4	3,25	3
	Gauche	5,5	5,5	4,5	4,25	5	6	6	5,5
4° 28/11/29	Droit	3	3	3,25	4,5	5,5	4,5	3	
	Gauche	5	5	5	6	5	5	5	
5° 29/11/29	Droit	3,5	3,5	4	4,5	4	3,75		
	Gauche	4,5	4,5	5,5	5	6	4,25		

3° Diélectrolyse trans-cérébrale de Mg (+ œil gauche):

1° 4/8/30	D.	Ind.	4	4	4,5	4,5	4,5	3	3,75	3,75
	D.	T.A.	13/8	13/8	14/8	14/8	13/8	13/8	13/8	13/8
	G.	Ind.	6	6	5,5	6,5	6	5	6	6,5
	G.	T.A.	13/8	13/8	14/8	14/8	13/8	13/8	13/8	13/8
2° 5/8/30	D.	Ind.	2,75	3	3,5	3,5	3,5	3,5	3	3,5
	D.	T.A.	13/8	13/8	14/8	14/8	13/8	13/8	13/8	13/8
	G.	Ind.	6	6	5	4,75	5,5	5,5	4,5	5,5
	G.	T.A.	13/8	13/8	14/8	14/8	13/8	13/8	13/8	13/8
3° 7/8/30	D.	Ind.	3	3	3	4	4	3,5	3,5	
	D.	T.A.	13/8	13/8	14/8	14/8	14/8	13/8	13/8	
	G.	Ind.	5,25	5,25	5	5,5	6	6	6	
	G.	T.A.	13/8	13/8	14/8	14/8	14/8	13/8	13/8	

Expériences	Bras	Avant installat.	Installation sans courant	Après l'établissement du courant			Après l'arrêt du courant		
				10'	20'	30'	40'	20'	30'
4° Diélectrolyse trans-cérébrale d'I (— œil gauche) :									
1° 15/11/29	Droit	2,5	2,5	2,5	4,5	4,5	3,5	3,5	3,5
	Gauche	3,5	3,5	3,5	3	4,5	4	3,5	3,5
2° 16/11/29	Droit	2,5	2,5	2,5	3	3,5	2,5		
	Gauche	3,5	3,5	4	4	4	3,5		
3° 18/11/29	Droit	2,5	2,5	3,5	3,5	3,5	3,5	2,5	
	Gauche	4	4	4	3,5	3,5	3,5	4	
4° 19/11/29	Droit	2,5	2,5	2,75	4	2,75	2,75		
	Gauche	3,5	3,5	4	4,5	4,5	3,5		
5° 21/11/29	Droit	2,5	2,5	2,5	3,5	3	2,5		
	Gauche	4	4	3,5	4	5	4		
6° 23/11/29	Droit	2,5	2,5	3	3	3,5	3		
	Gauche	5,5	5,5	5,5	5	5	5,5		
7° 10/12/29	Droit	3,25	3,25	4	4	4	3,5	3,25	
	Gauche	5,5	5,5	4,5	5,5	5,5	6,5	5,5	

5° Ingestion de 2 gr. de $MgCl^2$ sans électrolyse (courbes oscillogrammiques stables) :

6° Ingestion de 2 gr. de $MgCl^2$ et électrolyse trans-cérébrale simple (+ œil gauche)

1° 2 h. 30 apr.	D. Ind.	3,5	3,5	4	4,5	4,5	4,5	4,5	4
	D. T.A.	13/8	13/8	13/8	14/8	14/9	14/9	14/8	14/8
23/1/31	G. Ind.	4,5	4,5	6,5	6	6	6	6	5,5
	G. T.A.	13/8	13/8	13/8	14/8	14/9	14/8	14/8	14/8

7° Ingestion de 3 gr. de $MgCl^2$ et électrolyse trans-cérébrale simple (+ œil gauche) :

1° 2 h. 30 apr.	D. Ind.	2,5	2,5	4	4	4,5	4	3,75	3,75
	D. T.A.	13/8	13/8	13/8	14/8	15/9	15/9	15/8	14/8
24/1/31	G. Ind.	4,5	4,5	5	6	6	5,5	6	5,5
	G. T.A.	13/8	13/8	13/8	14/8	15/9	14/8	14/8	14/8
2° 50 h. après	D. Ind.	2,5	2,5	3	3	3,25	3	2,75	2,75
	D. T.A.	12/8	—	—	—	—	—	—	—
26/1/31	G. Ind.	4,5	4,5	4,5	5,5	5,5	5,5	4,75	5
	G. T.A.	13/8	—	—	—	—	—	—	—
3° 74 h. après	D. Ind.	3,5	3,25	3,5	3,25	3,25	3,5	3,5	—
	D. T.A.	13/8	—	—	—	—	—	—	—
27/4/31	G. Ind.	5,5	5,75	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	—
	G. T.A.	13/8	—	—	—	—	—	—	—

8° Ingestion de 3 gr. de $CaCl^2$ et électrolyse trans-cérébrale simple (+ œil gauche) :

1° 2 h. après	Droit	3,25	3,25	4	5,25	4,5	4,25	4	3,5
	29/1/31 Gauche	5	5	6	6	5,5	5,5	5,5	5,5
2° 25 h. apr.	Droit	2,5	2,5	3,25	3,5	4	3,5	3	3
	30/1/31 Gauche	5	5	4,5	5,5	5	5	5	5

Expériences	Bras	Avant installat.	Installation sans courant	Après l'établissement du courant			Après l'arrêt du courant		
				10'	20'	30'	10'	20'	30'

SUJET II.

M. G... (Hémiplégie droite).

1° Au repos et au cours de l'électrolyse trans-cérébrale simple :
courbes oscillogrammiques assez stables :

2° Diélectrolyse trans-cérébrale de Ca (+ œil gauche) :

1° 31/7/29	Droit	3	3,25	3,5	3,5	2,75	2,5	
2° 1/8/29	id.	6,5	6,5	7,5	7,5	8,5	7,5	6,75
3° 2/8/29	id.	5	5	7,5	7,5	6	5,75	

SUJET III.

M. Ca... (Hémiplégie gauche) :

1° Au repos et au cours d'électrolyse trans-cérébrale simple :
courbes oscillogrammiques avec quelques oscillations :

2° Diélectrolyse trans-cérébrale de Ca (+ œil droit) :

1° 17/8/29	Gauche	8,75	9	9	10,5	8	7,5
	Droit	9	8,75	8	9,5	9	8,5
2° 20/8/29	Gauche	8	8	10	10,5	7,5	9
	Droit	9	8,5	8,5	10,75	10	12
3° 22/8/29	Gauche	8,5	9	11,5	9	10	9
	Droit	10	9,5	7,5	11,5	11,5	8,5
4° 24/8/29	Gauche	7,5	6,5	7	8	9	9
	Droit	8,5	9,5	11	9,5	6,5	7,5
5° 26/8/29	Gauche	5,25	5,5	9,5	8,5	7,75	7,5
	Droit	9,25	9,25	11,5	9	8	12,5

3° Diélectrolyse trans-cérébrale de Mg (+ œil droit)]:

1° 17/8/30	G.	Ind.	8,5	9	10,5	12,5	14	13
	G.	T.A.	21/10	21/10	23/11	23/11	23/11	23/11
	D.	Ind.	9,5	10	10,5	10	13	13/5
	D.	T.A.	22/10	22/10	24/11	24/11	24/12	22/12
2° 18/8/30	G.	Ind.	9,5	9,5	11	11,5	10,5	13/5
	G.	T.A.	20/9	20/9	22/10	22/10	22/11	22/10
	D.	Ind.	10	10	11	15,5	10	14/5
	D.	T.A.	20/9	20/9	22/10	23/10	23/11	23/11
3° 19/8/30	G.	Ind.	10	10	13/5	13,5	13	12
	G.	T.A.	21/10	21/10	23/11	23/11	24/11	23/11
	D.	Ind.	10	10,5	12	12	12	10
	D.	T.A.	21/10	21/10	23/11	23/11	14/11	23/12

Expériences	Bras	Installation		Après l'établissement			Après l'arrêt		
		Après installat.	sans courant	du courant			du courant		
				10'	20'	30'	10'	20'	30'
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
4° Diélectrolyse trans-cérébrale d'I (— œil droit) :									
1° 20/8/30	Gauche	10,5	11	11,5	13	14	12,5		
	Droit	9,5	9,5	11,5	9	10	9		
2° 21/8/30	Gauche	10,5	11	13	14	14	12		
	Droit	9,5	9,5	13	10,5	9,5	8		

SUJET IV.

M. Le... (Hémiplégie gauche) :

1° Au repos et au cours d'électrolyse trans-cérébrale simple :
courbes oscillométriques stables :

2° Diélectrolyse trans-cérébrale de Ca (+ œil droit) :

1° 5/9/29	Gauche	4	4	5	5	5	4,5
	Droit	4,5	4,5	6	5,5	4,75	5,5
2° 6/9/29	Gauche	4,25	4	4	5	5,75	4,5
	Droit	7	7,5	6,5	6,5	6,25	6
3° 7/9/29	Gauche	4,25	4,5	5,5	5,5	5	5
	Droit	6	6,25	6	5,5	6	7
4° 9/9/29	Gauche	4	4	4,5	4,25	4	3,75
	Droit	6	6	5	6	4,75	6
5° 10/9/29	Gauche	4,25	4,25	4,5	5	4	4
	Droit	6	6	6	5,5	5	5,5
6° 11/9/29	Gauche	4	4	4,5	5	4,5	4
	Droit	6	6	5,5	5	5,5	6
7° 12/9/29	Gauche	3,75	3,75	4,75	5	4,5	4
	Droit	6	6	5	6	5,5	5,75
8° 14/9/29	Gauche	4,25	4,25	5,5	5,25	4,75	4,5
	Droit	6,75	6,75	6	6	6,25	6,5

SUJET V.

M. Gr... (Hémiplégie droite).

1° Au repos et au cours d'électrolyse trans-cérébrale simple :
courbes oscillométriques stables :

2° Diélectrolyse trans-cérébrale de Ca (+ œil gauche) :

1° 2/9/11	Droit	4,75	5	5,5	5	5,75	5,25
	Gauche	7,75	8	4,5	5,5	5,5	6
2° 4/9/29	Droit	4	4,25	6	6,5	7	6
	Gauche	9	9	5	6,5	6	6
3° 6/9/29	Droit	5	5	5,5	4,5	6,5	6
	Gauche	11	11	6,5	7	13	10

Expériences	Bras	Avant installat.	Installation sans courant	Après l'établissement du courant			Après l'arrêt du courant		
				10'	20'	30'	10'	20'	30'

SUJET VI.

M. Ca... (Hémiplégie gauche).

1° Au repos et au cours d'électrolyse trans-cérébrale simple :
courbes oscillométriques presque stables :

2° Diélectrolyse trans-cérébrale de Ca (+ œil droit) :

1° 31/7/29	Gauche	5	5	5,25	5	4,5	4
2° 1/8/29	id.	3,5	3,75	4,75	5	4,75	4
3° 2/8/29	id.	5,5	5,5	7	7,25	7	4,5
4° 10/8/29	id.	6,5	6,5	7,25	7,25	7,75	6
5° 14/8/29	id.	5	5,25	6	6,25	6	5,5
6° 16/8/29	id.	7	7,25	7,75	7,5	7	6,5
7° 17/8/29	id.	5,5	5,5	6,5	6,25	6,5	6

SUJET VII.

M. Co... (Hémiplégie droite).

1° Au repos et au cours d'électrolyse trans-cérébrale simple :
courbes oscillométriques stables :

2° Diélectrolyse trans-cérébrale de Ca (+ œil gauche) :

1° 24/6/30	Droit	3	3,25	4,5	4	4	3,5	3,25
	Gauche	5	5	4	4,25	4,5	4,5	4,5
2° 25/6/30	Droit	3	3	3,25	3,5	4	3	3
	Gauche	4,25	4,25	3,5	3,5	3,5	3,5	4

3° Diélectrolyse trans-cérébrale de Mg (+ œil gauche) :

1° 26/6/30	D. Ind.	3	3	3,25	4	4,75	4,5	4,25
	D. T.A.	12/8	12/8	13/8	14/8	14/8	13/8	13/8
	G. Ind.	4,5	4,5	4	4,25	4	4,5	4,5
	G. T.A.	13/8	—	—	—	—	—	—
2° 27/6/30	D. Ind.	3,5	3,5	4	5,5	5	4	3,5
	D. T.A.	12/7	12/7	13/8	13/8	13/8	13/8	12/7
	G. Ind.	5	5	4,5	5,25	5	5	5
	G. T.A.	13/7	13/7	13/7	13/7	13/8	13/8	13/7

4° Diélectrolyse trans-cérébrale d'I (— œil gauche) :

1° 28/6/30	Droit	4,5	4,5	4,5	4,5	4,25	4,5	4,5
	Gauche	4,5	4,5	4,5	5	5	5	4,75
2° 30/6/30	Droit	4,5	4,5	4,5	4,5	4	4	4
	Gauche	5,5	5,5	5,25	5,5	5	5	5

Expériences	Bras	Avant Installat.	Installation sans courant	Après l'établissement du courant			Après l'arrêt du courant		
				10'	20'	30'	10'	20'	30'

S U J E T VIII.

Mme Lo... (Hémiplégie gauche).

1° Diélectrolyse trans-cérébrale de Ca (+ œil droit) :

1° 3/7/30	Gauche	3,75	4	4	4,5	4,5	4
2° 4/7/30	id.	3,75	4	4,75	5	4	4
	Droit	11,5	11	11,5	10	9,5	10

2° Diélectrolyse trans-cérébrale de Mg (+ œil droit)

1° 5/7/30	G. Ind.	3,75	4	4,5	6	5,5	5
	G. T.A.	27/12	27/12	27/12	27/13	28/13	28/13
	D. Ind.	12	12	11	11	11	12
	D. T.A.	28/12	28/12	28/12	29/13	29/13	30/14
2° 8/9/30	G. Ind.	4,75	4,75	5	5,5	5	4,75
	G. T.A.	24/9	24/9	24/11	25/12	25/12	25/11
	D. Ind.	11	11	10	9	9	9
	D. T.A.	21/9	21/9	23/11	24/11	24/11	24/12
3° 9/9/30	G. Ind.	3,25	3,25	4	4	4,75	4,75
	G. T.A.	21/10	21/10	22/10	22/10	23/10	22/10
	D. Ind.	10	10	11	11,5	10,5	14
	D. T.A.	22/10	22/10	23/10	24/10	24/10	23/10

3° Diélectrolyse trans-cérébrale d'I (— œil droit) :

1° 10/9/30	Gauche	4	3,75	3,75	3,5	5	5
	Droit	14	13,5	11,5	11	13,5	13,5
2° 12/9/30	Gauche	3,75	3,75	3,5	2,75	4,5	4
	Droit	9	9	9,5	8,5	10	9

S U J E T IX.

Mme D... (Hémiplégie droite).

1° Diélectrolyse trans-cérébrale de Ca (+ œil gauche) :

1° 15/9/30	Droit	3,5	3,5	3,5	3,5	4	4	3,5
	Gauche	3,5	3,5	3,5	3,5	3	3	3
2° 16/9/30	Droit	3,5	3,5	3,75	4	4	4,25	4
	Gauche	3,5	3,5	3	3	3	3	3,5
3° 17/9/30	Droit	4	4	4,5	4,5	4,5	4,25	4
	Gauche	4	4	3	3,25	3,5	4	4

Expériences	Bras	Installation sans courant		Après l'établissement du courant			Après l'arrêt du courant		
		Avant Installat.	—	1	20'	30'	10'	20'	30'
2° Diélectrolyse trans-cérébrale de Mg (+ œil droit) :									
1° 10/9/30	D.	Ind.	3,5	3,5	4,5	4	4,5	4	3,75
	D.	T.A.	12/7	12/7	13/8	13/8	13/8	13/8	13/8
	G.	Ind.	3,25	3,25	3	4	4,5	4	3,5
	G.	T.A.	12/7	—	—	—	—	—	—
2° 11/9/30	D.	Ind.	3	3	3,5	4	4	3,5	3,5
	D.	T.A.	12/7	12/7	12/7	13/7	13/7	12/7	12/7
	G.	Ind.	3,5	3,5	4	4	3,5	3,5	3,5
	G.	T.A.	12/7	—	—	—	—	—	—
3° 12/9/30	D.	Ind.	3,5	3,5	4	4,5	4,5	4,5	4
	D.	T.A.	12/7	12/7	12/7	13/7	13/8	12/7	12/7
	G.	Ind.	4	4	4,5	4,5	4	3,5	3,5
	G.	T.A.	12/7	—	—	—	—	—	—

3° Diélectrolyse trans-cérébrale d'I (— œil droit) :									
1° 19/9/30	Droit		3,5	3,5	3,5	4	4	3,5	3,5
	Gauche		4	4	4	4	4	4	3,5
2° 20/3/30	Droit		3,5	3,5	4	4	4	3,5	3,5
	Gauche		4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5

SUJET X.

M. De... (Hémiplégie gauche).

1° Au repos et au cours d'électrolyse trans-cérébrale simple :
courbes oscillométriques stables :

2° Diélectrolyse trans-cérébrale de Ca :									
1° + 2 yeux									
14/4/30	Gauche		5	5	5	6	6	5,5	5
2° + 2 yeux									
15/4/30	Gauche		6	6	6,25	7	7	6,5	6
3° + 2 yeux									
16/4/30	Gauche		6	6	6,75	7	7	6	6
3° Diélectrolyse trans-cérébrale de Mg :									
1° + 2 yeux G. Ind.									
22/4/30	G. T.A.		5	5	5,75	5,5	5,5	5,5	5
			13/9	13/9	15/10	16/10	15/10	13/9	13/9
2° + 2 yeux G. Ind.									
23/4/30	G. T.A.		6,25	6,5	7,5	7,25	7,5	6,5	6,5
			12/8	12/8	16/10	16/10	15/9	13/8	13/8
3° + Œil D. G. Ind.									
	G. T.A.		4,5	4,5	5,5	6	6	5,5	5
			13/8	13/8	14/9	14/10	15/9	14/9	13/8
9/2/31	D. Ind.		5	5	3,75	5,5	5,5	5	5
	D. T.A.		13/8	13/8	14/9	15/9	14/9	13/8	13/8

Expériences	Bras	Avant Installat.	Installation sans courant	Après l'établissement du courant			Après l'arrêt du courant		
				10'	20'	30'	10'	20'	30'
4° + Œil G.	G. Ind.	7	7	9	9,5	9	8,5	7,5	7
	G. T.A.	13/8	13/8	15/9	15/9	14/9	13/8	13/8	13/8
	20/2/31 D. Ind.	8	8	8,5	9	10,5	9,5	8,5	8
	D. T.A.	13/8	13/8	15/9	15/9	16/10	15/10	13/8	13/8
5° + 2 yeux	G. Ind.	7	7	9	10	8,5	8,5	7,5	7
	G. T.A.	13/8	13/8	14/9	15/10	15/10	14/9	13/8	13/8
	10/2/31 D. Ind.	7,5	7,5	10	10	9	8,5	7,5	7,5
	D. T.A.	13/8	13/8	15/9	15/10	15/10	14/9	13/8	13/8

4° Diélectrolyse trans-cérébrale d'I (— œil droit) :

1° 9/4/30	Gauche	4,5	4,5	4,5	5,25	5	4,5	4,5
2° 10/4/30	id.	6,5	6,25	7,5	7,5	7,5	7	6,5
3° 11/4/30	id.	5	5	5,5	5,5	5,25	5,5	5

5° Diélectrolyse trans-cérébrale de Cl :

23/2/31 et 24/2/31 : Voir page 90 et figure 25.

6° Diélectrolyse trans-cérébrale de K :

25/2/31 et 26/2/31 : Voir page 93 et figure 26.

7° Ingestion de 3 gr. de MgCl² et électrolyse trans-cérébrale simple (2 heures après) :

1° 11/2/31 + œil dr.	G. Ind.	7,5	7,5	9	10	9,5	9	9	9
	G. T.A.	13/8	13/8	14/8	15/9	15/9	14/9	14/9	14/9
	D. Ind.	8,5	8,5	4,5	9,5	9	9	9	9
	D. T.A.	13/8	13/8	13/8	15/9	15/9	14/9	14/8	14/8
2° 12/2/21 + 2 yeux	G. Ind.	7,5	7,5	9	10	10	10	9,5	9
	G. T.A.	13/8	13/8	14/8	15/9	15/9	15/9	14/9	14/9
	D. Ind.	8,5	8,5	9,5	9	9,5	10	8,5	9
	D. T.A.	13/8	13/8	14/8	15/9	15/9	15/9	15/9	14/8

S U J E T X I.

Mme Le... (Hémiplégie gauche avec aphasie) :

1° Au repos et au cours d'électrolyse trans-cérébrale simple :
courbes oscillométriques stables :

2° Diélectrolyse trans-cérébrale de Ca :

1° + Œil dr.	Gauche	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5
	22/9/30 Droit	3,5	3,75	4	5	5,5	5	4,5
2° + Œil dr.	Gauche	4,5	4,5	4,5	3,5	3,75	4	4,5
	23/9/30 Droit	4,5	4,5	5,5	8	7	6,5	6

Expériences	Bras	Avant Installat.	Installation sans courant	Après l'établissement du courant			Après l'arrêt du courant		
				10'	20'	30'	10'	20'	30'
3° + Œil G.	Gauche	3,75	3,75	4	5	5,5	5	5	
24/9/30	Droit	4,5	4,5	6	6,5	6,5	6,5	6,5	
4° + Œil G.	Gauche	4,8	4,5	4,5	5	5,5	5	4,5	
25/9/30	Droit	6,5	6,5	5,5	6	7	6,5	6,5	

3° Diélectrolyse trans-cérébrale de Mg :

1° + Œil D.	G. Ind.	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	
	G. T.A.	15/9	15/9	16/9	16/9	15/9	15/9	15/9	
26/9/30	D. Ind.	5	5	7	6,5	6,5	6	5,5	
	D. T.A.	15/9	15/9	17/10	17/10	17/10	16/9	15/9	
2° + Œil G.	G. Ind.	4	4	4,5	5	5	4,5	4,5	
	G. T.A.	15/9	—	—	—	—	—	—	
27/9/30	D. Ind.	6,5	6,25	6,25	6,5	6	6	6,5	
	D. T.A.	15/9	—	—	—	—	—	—	
3° + Œil G.	G. Ind.	4	4	4	4,5	5	4	4	
	G. T.A.	15/9	—	—	—	—	—	—	
29/9/30	D. Ind.	6	6	6	6	6	6	6	
	D. T.A.	15/9	—	—	—	—	—	—	
4° + Œil D.	G. Ind.	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	
	G. T.A.	15/9	15/9	16/9	16/9	16/9	15/9	15/9	
30/9/30	G. Ind.	5,5	5,5	7	7	7	6,5	6,5	
	G. T.A.	15/9	15/9	16/10	16/9	16/9	15/9	15/9	
5° + 2 yeux	G. Ind.	4,5	4,5	6	5,5	5,5	4,5	4,5	
	G. T.A.	15/9	15/9	16/9	16/9	16/9	15/9	15/9	
2/10/30	D. Ind.	5,5	5,5	6	6	6	6	6	
	D. T.A.	15/9	15/9	17/10	17/10	17/9	16/9	15/9	

4° Diélectrolyse trans-cérébrale d'I :

1° — Œil D.	Gauche	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	
2/10/30	Droit	5	5	5,5	7	7,25	6,5	6,5	
2° — Œil G.	Gauche	4	4	5	5	6	5	5	
3/10/30	Droit	5,5	5,5	5,25	5,5	5,5	5,5	5,5	

CONCLUSIONS

Des expériences et observations que nous venons de rapporter, nous pouvons tirer les conclusions suivantes :

1^o Dans la diélectrolyse trans-cérébrale, les ions introduits agissent sur les centres vaso-moteurs cérébraux d'une manière propre à chacun d'eux, tandis que le passage du courant, sans introduction d'ions étrangers à l'organisme en quantité appréciable, ne produit aucun effet.

On ne peut donc attribuer les effets obtenus uniquement au passage du courant.

2^o L'absorption par voie buccale d'une substance suivie du passage d'un courant électrique trans-cérébral, au moyen d'électrodes imbibées d'eau distillée, produit les mêmes effets que la diélectrolyse trans-cérébrale de l'ion actif contenu dans la substance absorbée ; de cette constatation résulte que le mécanisme de l'action de la diélectrolyse est bien, comme le soutient notre maître G. Bourguignon, un mécanisme à deux temps.

a) Introduction de l'ion dans la circulation ;

b) Electrolyse de l'ion circulant.

De ces deux temps, le 2^o seul est essentiel, l'introduction de l'ion pouvant être faite par n'importe

quelle voie (buccale, sous-cutanée, intra-musculaire, intra-veineuse, etc.) en dehors du passage du courant.

C'est donc bien *l'électrolyse de l'ion circulant* qui est le phénomène essentiel dans le mécanisme de la diélectrolyse.

3° Les actions des différents ions sont les mêmes chez les sujets hémiplegiques et chez les sujets normaux. Il n'y a entre eux que des différences de degré ;

4° L'hémisphère lésé des hémiplegiques est plus sensible à l'action des ions électrolyses que l'hémisphère sain, ce qui rend compte des différences dans l'action des ions sur les deux côtés ;

5° Les faits expérimentaux que nous rapportons confirment les principes de la technique de diélectrolyse que G. Bourguignon a basé sur les faits cliniques et qui sont :

a) Localisation rigoureuse du courant au foyer de la lésion ;

b) Durée minima des séances : 30 minutes ;

c) Périodes de repos des 3 semaines entre les séries qui ne doivent pas dépasser 15 séances.

6° Nos expériences démontrent l'existence de centres vaso-moteurs cérébraux et l'observation de Mme J... permet de supposer leur rôle dans l'érythromélie.

7° L'étude de l'ion Mg enrichit la thérapeutique par diélectrolyse d'un ion intéressant par son action sur la pression artérielle. Cependant cette action

doit rendre circonspect dans son emploi chez les hypertendus.

8° Les expériences sur l'électrolyse simple secondaire à l'ingestion permettent de poser les bases d'une *nouvelle méthode thérapeutique* consistant à *faire ingérer la solution d'un sel dont on veut faire agir un ion, et à faire suivre l'ingestion du passage d'un courant électrique, n'introduisant pas d'ions par les tissus sur lesquels on veut agir*. L'expérience thérapeutique permettra seule de fixer la valeur de cette méthode au point de vue pratique.

Il y a peut-être là la source d'une méthode générale applicable à toute la thérapeutique et non seulement au système nerveux.

9° L'action secondaire sur l'hémisphère non traversé par le courant confirme les actions à distance, décrites longtemps par G. Bourguignon.

L'explication la plus vraisemblable est le transport rapide par la circulation des ions électrolysés, c'est-à-dire à l'état naissant donc aptes à contracter des combinaisons chimiques.

10° Toutes les conclusions tirées des expériences sur la diélectrolyse trans-cérébrale nous paraissent applicables à la diélectrolyse en général, quel que soit le lieu de son application.

Vu : le Doyen,
BALTHAZARD.

Vu : le Président de la thèse,
GUILLAIN.

Vu et permis d'imprimer,
Le Recteur de l'Académie de Paris,
CHARLÉTY.

BIBLIOGRAPHIE

- Abelous et Aloy.* — Ionisation mécanique (Acad. des Sciences, 2 juin 1919).
- Adam.* — La cataphorèse (Pacific. Med. J., 1898).
- Adamkiewicz.* — Neurologische Centralblatt, Paschkis und Wagner, 1887 (Deutsch. Medizinische Woch., 1887).
- Albrand.* — Mitteilungen über die therapeutische Anwendung der Ionophorèse (Ztsch. f. phys. u. diät. Therap. Leipzig 1907-1908).
- Allaire (G.).* — Traitement du rhumatisme par la cataphorèse salicylée (Gazette médicale de Nantes, 7 avril 1900).
- Ambard (L.) et Mayer (A.).* — La théorie des ions et ses applications en biologie (Revue générale) (Semaine médicale, 30 août 1905).
- Anacleto (Romano).* — Sur la valeur de la cataphorèse médicamenteuse dans l'hypertrophie thyroïdienne (Analyse dans Arch. d'Elect. méd. Gl., 1901).
- Apostoli.* — Electrothérapie gynécologique, 1902.
- Aristide (S.).* — Valoarea terapeutică a ionoterapiei, 1910.
- Aubert.* — L'électricité et l'absorption cutanée (Lyon Méd., 4, II, 18 septembre 1892).
- Bailey.* — British Medical Journal, 27 août 1910.
- Bailleul et Girard.* — Sur la polarisation du tissu cicatriciel et le traitement électrique des cicatrices profondes (Comptes rendus Ac. des Sc., 30 octobre 1916).
- Bardet.* — Traité d'Electricité médicale, 1884.
— Recherches sur l'électrolyse et le transfert des médicaments à travers l'organisme par le courant électrique (Bulletin général de Thérapeutique, 1885).
- Beer.* — Electroytische Ioddurchleitung (Schmidt's Jahrbücher, 1871).

- Behague, Huster et Lehmann.* — Ionisation et diagnostic étiologique des quelques névralgies dites essentielles (Rev. de Neurol., 1923, t. 1, p. 504).
- Belak et Szep.* — Dar Ionantagonismus als rein chemischer problem (Biochem. Zeitschr., CLXXI, 1926, p. 22).
- Bergonié et Roques.* — L'électrolyse des salicylates comme moyen de pénétration de l'ion salicylique en thérapeutique locale (Arch. d'Elec. méd., 15 avril 1903).
- Bistriceanu.* — Ionoterapia electrica (Buletinul Med. Terap., septembre 1928).
- Bordier.* — Confirmation de la théorie du transport des ions à travers les tissus (Congrès de l'A. F. A. S. et Arch. d'Electricité médicale, 1900).
- Sur le choix du métal à employer pour les électrodes (Arch. d'Electr. méd., 1901).
- Bordier et Rouch.* — Expériences sur les phénomènes d'entraînement et le transport des ions par l'électricité statique (Cong. de l'A. F. A. S. Cherbourg, Arch. d'Electricité méd., 25 janvier 1906).
- Bordoni.* — Le ionizzazioni medicamentose con le doppie correnti (Idrol e climat Firenze, 1913).
- Bouchet.* — La thérapeutique des ions (Rev. gén. de Chir. et de Thérap. Paris, 1907, 89-121).
- Bourguignon (G.).* — Deux observations d'ionisation : Discussion de la communication de Ronneaux sur le traitement des cicatrices par le courant galvanique (Bul. of. de la Soc. fr. d'Électrothérapie et de Radiol., mai 1923).
- Bourguignon et Chiray.* — L'ionisation dans le traitement des cicatrices adhérentes simples ou compliquées de contracture des membres (Presse méd., n° 43, 3 août 1916).
- Libération des cicatrices adhérentes par l'ionisation d'iodure de potassium (Soc. méd. des Hôpitaux, 13 oct. 1916).
- Action parallèle de traitement galvanique localisé au siège de la blessure sur la libération des cicatrices cutanées adhérentes et la régression des troubles moteurs dans le domaine des nerfs sous-jacents. Galvanisation locale par l'électrode négative, imbibée de solution de KI (Soc. méd. des Hôp., 8 mars 1917).
- Traitement de l'hémiplégie cérébrale traumatique par le

courant galvanique avec ionisation de CaCl_2 (Soc. de Neurol., 2 fév. 1922).

Bourguignon. — Traitement de la paralysie faciale périphérique par ionisation de KI avec pénétration intracrânienne du courant (Bul. off. de la Soc. fr. d'Électrothérapie et de Radiol., 28 mars 1922).

Bourguignon et Conduché. — Expériences sur l'ionisation de l'iodure par électrolyse chez l'homme et son élimination par les urines (Acad. des Sciences, t. 174, p. 1437, 29 mai 1922).

Bourguignon. — Note sur l'ionisation d'iode présentée par M. Jeanselme au Congrès de Dermatologie, en réponse à une communication de Cottenot sur le traitement des chéloïdes (Congr. de Dermatol., juin 1922).

— Dosage de l'iode introduit et éliminé dans l'ionisation (Cong. de Physiothérapie, Radiologie et Electrologie. Londres, 7, 8, 9, 10 juin 1922).

— Traitement des cicatrices vicieuses, adhérentes et chéloïdiennes, par l'ionisation de KI (présentée par M. Jeanselme, Soc. de Dermatol., 6 juillet 1922).

Bourguignon, Jeanselme et Lucas (J.). — Traitement des sclérodermies par l'ionisation de KI (Soc. de Dermat. 6 juillet 1922).

Bourguignon. — Guérison rapide d'une paralysie faciale avec R. D. totale par l'ionisation d'iode avec pénétration intracrânienne du courant (Bull. offi. de la Soc. Franç. d'Electrot. et de Radiol., 24 octobre 1922).

— Traitement des cicatrices adhérentes et des nerfs englobés dans le tissu cicatriciel par l'ionisation de KI Présentation d'une paralysie cubitale guérie (Soc. de Neurologie, février 1923).

— Traitement de la paralysie faciale par l'ionisation de KI avec pénétration intracrânienne du courant (La Médecine, juin 1923).

Bourguignon, Cantonnet et Joltrois. — L'ionisation en thérapeutique oculaire (Presse Méd., n° 46, juin 1923).

Bourguignon. — Traitement des cicatrices chéloïdiennes, vicieuses ou adhérentes par l'ionisation d'iode (Paris Médical, n° 51, p. 515, 20 décembre 1924).

Bourguignon et Juster (E.). — Résultats du traitement de l'hémiplégie avec contracture par l'ionisation de divers

- ions, avec courant orbito occipital (Soc. de neurologie, 2 juillet 1925).
- Bourguignon.* — Traitement de l'hémiplégie avec contracture par l'ionisation calcique trans-cérébrale. Nouvelle technique (Revue neurologique, n° 1, juillet 1925).
- Nouvelle technique d'ionisation trans-cérébrale de calcium pour le traitement de l'hémiplégie avec contracture (Bull. off. de la Soc. d'électroth. et de radiol., octobre 1925).
- Bourguignon et Juster (E.).* — Un cas d'hémiplégie ancienne très amélioré par l'ionisation calcique transcérébrale (Revue neurol., n° 2, février 1926).
- Bourguignon et Dejean (Mlle R.).* — Electrophysiologie-chronaxie normale du nerf vestibulaire de l'homme. Note présentée par M. d'Arsonval (Acad. des sciences, t. 184, p. 1349, 30 mai 1927).
- Bourguignon.* — Nouvelle technique d'Electrothérapie cérébro-médullaire. Amélioration rapide d'un cas de polynévrite traité par ionisation d'iode trans-cérébro-médullaire suivant cette technique (Bull. et mém. de la Soc. Méd. des Hôp., t. LII, n° 8, séance du 2 mars 1928).
- Excitation trans-cérébrale du système pyramidal chez l'homme. Mesure de chronaxies normales et pathologiques (C. R. des Séances de l'Acad. des sc., t. 186, p. 903, séance du 26 mars 1928).
- Excitation trans-cérébrale du système pyramidal chez l'homme. Chronaxies pyramidales normales et pathologiques (Bull. off. de la Soc. d'Electroth. et de Radiol., n° 3, p. 112, mars 1928).
- L'ionisation trans-cérébro-médullaire. Résumé pour L. A. F. A. S. (Congrès de l'A. F. A. S. La Rochelle, 25 juillet 1928).
- L'ionisation ou électrolyse médicamenteuse ou diélectrolyse d'iode et de calcium (Journ. de Méd. et Chir., pratiques, t. CI, 21^e cahier, 10 novembre 1928).
- La chronaxie du faisceau pyramidal de l'homme (Revue Neurol., t. I, n° 4, p. 590, avril 1929).
- Nouvelles techniques d'introduction électrolytique d'ions. La diélectrolyse ou ionisation d'iode et de calcium (Rev. d'Actinol. et de Physiol., n° 2, mars-avril 1929, p. 180).
- La voie orbito-occipitale en électrothérapie et électro-

physiologie des voies motrices centrales (La Médecine n° 8, juin 1929).

- Traitement électrique pré et post-opératoire par la diélectrolyse (ou ionisation) d'iode dans les sections et sutures des tendons fléchisseurs des doigts (Note insérée dans le rapport du Dr Bloch au Congrès de Chirurgie, octobre 1929).
- Action de l'ionisation d'iode localisée suivant la technique de G. Bourguignon sur les cicatrices et la régénération du nerf dans un cas de blessure de guerre grave du membre supérieur droit (Rapport de M. Gosset, séance du 9 juillet 1930. Bull. et Mém de la Soc. nat. de Chir., t. LVI, n° 24, p. 969, 19 juillet 1930).

Bourguignon et Eliopoulos (S.) — Action des ions iode, calcium et magnésium sur l'indice oscillométrique et la pression artérielle dans la diélectrolyse trans-cérébrale (C. R. Séances de l'Acad. des Sciences, séance du 9 fév. 1931).

Bourguignon. — Action de la diélectrolyse trans-cérébrale de calcium dans l'hémiplégie (C. R. des séances de la Soc. de Biologie, t. CVI, n° 6, p. 454, séance du 14 fév. 1931).

Bourguignon et Eliopoulos (S.). — Action de la diélectrolyse trans-cérébrale des ions iode, calcium, magnésium, chlore et potassium sur les courbes oscillométriques chez les sujets normaux (C. R. des séances de la Soc. de Biologie, t. CVI, n° 6, p. 455, séance du 14 fév. 1931).

- Action de la diélectrolyse trans-cérébrale des ions iode, calcium et magnésium sur les courbes oscillométriques chez les hémiplégiques (C. R. des séances de la Soc. de Biol., t. CVI, n° 7, p. 536, séance du 21 fév. 1931).

Bourguignon et Eliopoulos (S.). — Ingestions de sels d'iode, de calcium et de magnésium suivie de passage de courant électrique trans-cérébral. Leur action sur la courbe oscillométrique chez des sujets normaux et atteints d'hémiplégie (C. R. des séances de la Soc. de Biologie, t. CVI, n° 7, p. 540, séance du 21 fév. 1931).

- Amélioration d'un cas d'érythromélie par la diélectrolyse (ou ionisation) trans-cérébrale du magnésium. Evolution de la chronaxie. Action générale de la diélectrolyse trans-cérébrale sur la courbe oscillométrique (Bulletins et mémoires de la Soc. méd. des Hôpitaux de Paris, n° 8, p. 351, séance du 27 fév. 1931)

- Action de la diélectrolyse trans-cérébrale des ions chlore et potassium sur la courbe oscillométrique chez les hémiplegiques (Soc. de Biol., séance du 18 avril 1931).
- Localisation de la lésion par l'action de la diélectrolyse dans un cas d'hémiplégie gauche, avec aphasie (Soc. de Biol., séance du 28 avril 1931).
- Boyd*. — Adress : ionization or cataphorèse (Med. Mag. Lond., 1912).
- Brillouet* (*Raymond*). — Etude physique et thérapeutique des ions et particulièrement de l'ion iode. Thèse de Paris, 1907.
- Brondel*. — Diélectrolyse (Gazette des Hôpitaux, 24 septembre 1885, Bulletin général de thérapeutique).
- Brosch*. — Die Bedeutung der Ionen Wertigkeit für Die Therapie (Ztschr. f. Balnéol. Klimat. Berlin, 1912).
- Brown*. — The pharmacology of ions (Saint-Louis Méd. Rev., 1906, LIII, 341-370-392).
- Brucker Mendel*. — Contribution à l'étude des applications thérapeutiques des ions. Thèse de Paris, 1917.
- Brunckner* (*A*). — Ueber die Einführung des Iodes vermittelt elektrische Ströme (Berliner Klinische Wochenschrift).
- Bruneau de Laborie*. — Contribution à l'étude de l'ionisation (Clinique, 1908).
- Bruns*. — Galvano-chirurgie, Tübingen, 1870.
- Budingen*. — Ueber Katalytische Wirkungen des galvanischen Stromes bei Circulations (Deutsch. Med. Wochens., t. XXV, 1899).
- Cahill* (*A. J.*). — Electric ionization in oto-rhinology (The Med. Journ. of Australia, 8 septembre 1928).
- Cagney* (de Londres). — Harveian Society, 7 novembre 1889.
- Campbell*. — Ionic Médication (British M. J. London, 1923).
- Cantinawau*. — L'ionisation et ses applications (Journal médical de Brux., 1909).
- Cantonnet*. — Ionisation de l'œil.
- Cassmann*. — Le traitement des cicatrices par le courant continu (Arch. d'élect. méd., 15 novembre 1903).
- Charpentier*. — Sur le transport électrolytique de certains ions dans la gélatine (Comptes rendus de l'Acad. des sciences, 28 juin 1907).
- Chassary*. — La théorie des ions et l'électrolyse médicamenteuse. Thèse de Montpellier, 1909.

Chauvet (de Royat). — Traitement du rhumatisme et de la goutte par les bains hydro-électriques (Arch. d'Electricité médicale).

Cirera Salse. — Les ions et l'électrolyse médicamenteuse (Annales d'Electrobiologie et de Radiologie, 1913).

Clark. — The introduction drugs-into the system by the electro-ionic method Physiologic basis (Internat. Clin. Phila., 1918, 285, IV, 112-123).

Coming. — New-York médical journal, 1886.

Courtade (D.). — Electrothérapie appliquée à l'urologie.

Cross. — The electrophysic and ionic medication (Arch. de Biologie et electrothérap. London, 1918, 1919, XXIII, 149, 154).

— Electrotherapie and ionic medication (Trad. Lemarré).

Cumberlatch. — Ionic medication (Dis. Journal London, 1913, 1914, 286-288).

Dawson Turner. — Britisch medical Journal, 4 avril 1908.

Delherm (L.) — Notions élémentaires sur l'ionisation (Arch. gén. d'Hydr., 1907).

Delherm. — Archives des maladies de l'appareil digestif, sept. 1909.

— L'ionisation de l'azotate d'aconitine dans le traitement des névralgies (Bull. de la Soc. d'Elect., octobre 1920).

— Ionisation d'azotate d'aconitine. Traitement des névralgies (Rev. de neurol., 1926, t. I).

Delherm et Laquerrière. — L'ionothérapie électrique, 1925.

Dermis (C.-E.). — Ionic medication (Med. J. Australia Sydney, 1915).

Desfosses. — Les ions et la thérapeutique (Rev. gén. des sciences pures et appliquées. Paris, 1907, 229-233).

Desfosses (P.) et Martinet. — Technique de la thérapeutique ionique (Presse médicale, 2 janvier 1907).

— Sclérolise ionique (Presse médicale, 20 avril 1907).

— L'ion salicylique (Presse médicale, 20 avril 1907).

Despeyer. — L'iontophorèse en ophtalmologie (Ann. d'Oculistique. Paris, 1918, CLV, 56).

Desplats. — Annales d'Electrobiologie, 1907,

— Deux méthodes thérapeutiques des névralgies, la radiothérapie et l'ionothérapie électrolytique (Journ. des Sc. méd. de Lille, juillet 1928).

Destot. — De la cataphorèse électrique; ses applications thérapeutiques (Congrès de Médecine de Lyon et Lyon médical, n° 380).

Douglas, Harmer et Just. — Traitement du lupus par l'iodure de sodium et l'ionisation (Royal Soc. of méd., 13 novembre 1920).

Doumer. — Théorie des ions (Annales d'Electrobiologie, mars 1907).

Doyle (A.-A.). — Trans. Austral. med. Congress., 1908).

— Ionic medication, its extended application (Australas. M. Cong. Fr. Victoria, 1909).

Drevon. — Contribution à l'étude de l'ionothérapie par l'aconitine (Bulletin de la Soc. d'électrothérapie, mai 1922).

Duhem et Dubost. — L'ionisation et ses applications médicales, 1930.

Dujardin-Baumetz. — Diélectrolyse. Expériences négatives (Gaz. des Hôpitaux, 1^{er} octobre 1885).

Edison. — Application of electrical endosmose to the treatment of gouty concretion (Congrès de Berlin, août 1890)

Ehrmann. — Wiener med. Wochenschrift, novembre 1889.

Eiselt (R.). — Erfolge Anionotherapie und Stoffwerhselungen wahrend derselben (Klin. therap. Wochens. Berlin, 1913).

Ellis (L.-E.). — Ionic medication (South. African M. Rev. Cape Town., 1913).

Ellis. — Med. J. S. Africa Johannesburg 1914 (Arch. Roentgen-Ray. London, 1914-15).

Euschn. — Electrolyse et cataphorèse (Arch. d'électricité méd., 15 octobre-15 novembre 1930).

Erb (d'Heidelberg). — Traité d'électrothérapie, 1884.

Euzière, Lamarque et Viallefont. — Deux cas de névralgies faciales traitées et guéries par l'ionisation d'azotate d'aconitine (Soc. des Sc. méd. et biol. de Montpellier, janvier 1928).

Fabre-Palaprat. — Archives générales de Médecine. Paris, 1833.

Fenwick. — Bristish Med. Journal, 15 août 1908.

Fieber. — Neue Vers. Ueber Die Ioddurchleitung mittels d. Galvanish Stromes (Wien Allg. Zeit., n° 21, 1870).

Finze (N. S.). — Medical Ionisation: its uses and possibilities (The Lancet London, 1909).

- Some experiments with ionic medic. (M. Rev., Cape Town, 1913).
- Fockenberghe*. — De l'introduction électrolytique de l'acide salicylé dans le traitement local des arthrites rhumatismales. Thèse de Bordeaux, 1903.
- Foerster et Erich Muller*. — Contribution à la théorie de l'électrolyse des solutions de chlorures alcalins (Zeitschr. f. Electrochimie, t. IX, 26 fév. et 5 mars 1903. Analyse dans les Archives d'Electr. Méd., 15 juillet 1903).
- Foveau de Courmelles*. — Communication à l'Institut, 24 novembre 1890, 18 janvier 1891.
- Osmose et biélectrolyse, 1899.
 - Sur la biélectrolyse (Congrès international de médecine, 1900).
 - Electrophysiologie, 1909.
- Frankenhausen (Fritz)*. — Die zeitung der Elektricität im Lebenden Gewebe. Berlin Hirschwald, 1898.
- Frankenhausen*. — Die Electrochimie Als Medicinische Wissenschaft (Zeitsch. für Electroth., 1899).
- Verläufige Mitteilungen Über ein neues Verfahren langdauernder Anwendung Starker Galvanischen Ströme (Berlin Klin Woch., n° 34, 1899).
 - Ueber die Chemischen Wirkungen Des Galvanischen Strömes auf Die Haut und ihre Bedeutung für Die Electrothérapie (Zeitschr. für Electrothérapie, 1900).
 - Die praktische Werwertung der elektrochemischen Erscheinungen für die Balneothérapie (Vertrag Gehalten auf der Versammlung der balneologischen Gesellschaft zu Frankfurt A. M., 1900).
 - Thérapeutique électrochimique (Deut. Med. Zeitsch., 3 juin 1901, et Anal. in Revue de Thérapeutique, 10 septembre 1901).
 - Ueber Ionophorèse (Ztschr. f. phys. u. Diätet 1907-1908, 16-21).
 - Sur l'état actuel de l'ionophorèse (Arch. d'Elect. méd. Bordeaux, 1913).
- Friel*. — Electric Ionization, a practical introduction to its use in medicine and surgery (London, 1920).
- Fubini (S.) et Pierini (P.)* (de Pise). — Sur la cataphorèse électrique (Arch. d'Elect. Méd., 1898).

- Carel* (de Lyon). — Province Médicale, 1889.
- Gartner et Ehrmann*. — Wiener Klinische Wochenschrift, 1889.
- Gartner* (G.) — Wiener Klinische Wochenschrift, 1893).
- Gilles*. — Absorption diadermique des médicaments (Arch. d'Electricité méd., 1898).
- Gidon* (F.). — Précis d'ionothérapie électrique (Les Presses Universitaires).
- Amélioration de la fixation médicamenteuse par la technique ionothérapique (Ann. des Laboratoires Clin, XXVI, n° 5, p. 145, sept. oct. 1929).
- Girardeau*. — Emploi d'un électrolyte et ionisation dermatologique (Soc. franc. de Dermatologie et de Syphil., 8 mars 1928).
- Godlewsky* (E.). — Ionisation médicamenteuse (Bulletins et mémoires de la Soc. de Médecine de Vaucluse, Avignon 1913).
- Gonzales Quijano-Sanchez*. — La théorie des ions en électricité médicale. Thèse de Paris, 15 mai 1902.
- Gottschalk et Adler* (F.). — Neuere ausschraugen über wirkung der Ionen bei Salz therapie innere (Erkrankungen Med. Klin. Berlin, 1921).
- Grabbe*. — Die Bedeutung der Ionen, als therapeutische und klimatisch faktoren (Med. Klin. Berlin, 1913).
- Graham-Little*. — British Médical Journal, 7 janvier 1911.
- Granger* (A.). — Cas de cancer traités par la cataphorèse mercurielle (N. Orléans Med. and Surgery, août 1904, Revue de thérapeutique, septembre 1904; Arch. d'Elect. méd., 25 décembre 1904).
- Griesbach*. — Ueber wesen Und Bedeutung der Kataphorèse (Deut. Med. Woch., 1898).
- Guilleminot* (H.). — Electricité médicale. Travail de Laboratoire du Prof. Bouchard. Paris, 1905.
- Guilloz* (Th.). — Traitement électrique de la goutte (Arch. d'Elect. méd., 1899).
- Guilloz*. — Sur l'électrolyse et la galvanocaustie (11^e Cong. internat. d'Elect. et de Radiol. méd., Berne, septembre 1901, publié in Arch. élect. méd.).
- Sur le traitement électrique de la maladie de Basedow (Introduction de l'ion d'iode Arch. d'Elect. méd. 1911).

- Handowky.* — Das Iönemproblem (Deut. Med. Woch., 1923).
- Haret.* — Bulletin officiel de la Soc. d'électricité, 1911.
- Harris et Newmann.* — Revue internationale d'électrothérapie, 1891.
- Hassenstein.* — Chemische electrische Heil-méthode, Leipzig, 1853.
- Hartenberg.* — A propos de la thérapeutique ionique (Jour. de phys. et de therap. Paris, 1907, 55-58).
- Heiazan.* — Ueber die Ionenwirkung auf die Leberfunktion (Biochem Zeitschr., 1925).
- Hergoz.* — Munchenes med. Wochensch., 1886.
- Heyderhall.* — Ueber die electrische Lithion Behandlung (Analyse in zeitsch. Electroth., 1899).
- Hirsch et Oppenheimer.* — Konnen Ca; durch Sr. ionen ersetzt werden (Klin Woch., 1925).
- Hitehcook (O. S.).* — The ionisation of pidium chlorides (J. Ger. physiol. Baltimore, 1922-23).
- Hoffmann.* — Neurologische Centrablalt, 1888.
- Hugo (D. de V.).* — Ionic Medic (South African M. Rec. Cape. Town, 1913).
- Ionic Medic (Med. J. S. Africa, Iohannesbury, 1914-1915)
- Hunter et Guire (M.).* — Traitement cataphorétique du goitre, et de l'orchite chronique par l'iode (Revue Internationale d'Electroth., 1864).
- Imbert de la Touche.* — Traitement de la goutte par la cataphorese (Rev. intern. d'électroth., 1891).
- Isconesco (H.) et Matza (H.).* — Sur la pénétration ionique d'électrolytes à travers les sels colloïdes (C. R. de la Soc. de Biologie, 8 fév. 1907, Arch. d'élect. méd., 10 juin 1907).
- Izard.* — Ionic Medication N. Zeeland (M. J. Wellington, 1910).
- Jaeger et Halverstedler.* — Ueber die kleine Ionisation Kammer (Zeitschr. f. d. ges. Phys. therap., décembre 1924-1925).
- Jean.* — Un cas de sclérodermie traité par l'ionisation d'iodure de potassium (Bull. off. soc. franç. d'électrother., décembre 1923).
- Joltrois (Mlle).* — L'ionisation en thérapeutique oculaire. Thèse de Paris, 1923.

- Jones (H.-L.)*. — The principales of ionic medication (Med. Mod. Battlebreek, Mich., 1908).
- Les principes de la médication ionique (Arch. d'élect. méd. Bordeaux, 1910).
- Discussion on ionic and the theory of ions (Brit. M. J. London, 1911).
- Ionic med. (Arch. Roentg. Ray. London, 1912-1913, Annales d'électrobiologie et de Radiologie, 1913).
- Jules Gosselin*. — Ionothérapie électrique (Bul. méd. de Québec, décembre 1929, n° 12, p. 497).
- Karfunklee*. — Beitrage zur kataphorèse ; ein gesamt Überblick ueber den gegenwertigen Stand der Frage (Arch. f. dermatol. u. syphil., 1897).
- Kendall (J.)*. — Ionisation equilibrium (J. plup. Chem. Ithaca, 1915).
- Kesteiven*. — Notes of ionic medication by incars of the electric current (British. Med. J. London, 1917).
- Kleinke*. — Zeitschr. Wiener Aertze, 1847.
- Kouner*. — Electrische Ströme chemische Flüssigkeiten und gelöste Arz bei Körper durch membranen und gewebe Transportiren (Therap. monatsch., 1892).
- Krohfeld*. — Ueber electrische Sublimat Bader (Wiener Med. Woch., 1891).
- Labatut (de*Grenoble)*. — Transport des ions dans les tissus organisés (Dauphiné Med., 1893).
- Labatut*. — Transport des ions dans les tissus organisés (Arch. d'élect. méd., 1895).
- Labatut, Jourdanet et Porte*. — Traitement des manifestations articulaires de la goutte et du rhumatisme par introduction électrolytique du lithium (Gaz. des Hôpitaux, arch. d'élect. méd., 15 fév. 1895).
- Laborderie*. — Archives d'électricité médicale, mai 1911.
- Ionisation du radium (Presse médicale, 1911).
- Lacheret*. — Etude d'une forme colloïdale de l'iode. Thèse de Paris, décembre 1921.
- Landry*. — L'ionisation dans les otites moyennes non suppurrées, 1917.
- Landry et Franquet*. — Magnésium et ionisation (Gazette méd. du Nord, 1^{er} mars 1930).
- Laquerrière(A.) et Delherm*. — L'introduction électrique médica-

- menteuse dans les affections de la peau (Jour. Méd. franç., XIV, fév. 1925).
- Laquerrière*. — Discussion au sujet de la communication de Dieuzaide : « Ionothérapie par l'aconitine » ou « le mécanisme de pénétration des ions » (Bul. de la Soc. d'électrothérapie, oct. 1920).
- Les acquisitions récentes de l'introduction électrolytique dans le domaine médical (J. de Radiol. et d'Electrol., 1923),
 - L'ion des solutions électrolytiques d'après les théories modernes (Journ. de Radiol. et d'Electrol., décembre 1924);
 - Du traitement des troubles douloureux des organes génitaux de la femme par l'ionisation salicylée (Bul. off. Soc. franç. d'électrol., décembre 1924).
 - Comment faut-il envisager en pratique le rôle de l'ionothérapie électrique médicamenteuse (J. de Radiol. et d'Electrol., 1925).
 - The mode of action of electrical medical ionotherapy (Amer. J. Phys. Therap., 1925-1926).
- Laschtchenko*. — Zur kenntnis der Zeitung electriche Ströme im lebenden Gewebe Sowie Bemerkungen ueber Zeitungs-Widerstand des menschlichen Körpers (Deut. Med. Woch., 1899).
- Lauret*. — De l'introduction des substances à travers la peau saine par l'influence de l'électricité. Thèse de Montpellier, 1885.
- Ledire (S.)*. — Influence de l'ion-zinc sur la pousse des poils (J. de physiot. Paris, 1903, I, p. 321).
- Leduc*. — Action thérapeutique des courants continus (Gaz. méd. de Nantes, 1893).
- Introduction des substances médicamenteuses dans la profondeur des tissus par le courant électrique (1^{er} Cong. int. d'élect. et de radiol. med. Paris, 27 juillet-1^{er} août et Annales d'Electrobiologie, sept. et octobre 1900).
 - Introduction électrolytique dans les tissus vivants (Cong. de l'A. F. A. S. Paris, 1900).
 - La théorie des ions en médecine (Annales scientifiques et médicales. Paris, 1900 ; Annales d'Electrobiologie mars-avril 1901 ; Gaz. méd. de Nantes, 1901).

- Action des courants continus sur l'organisme vivant (Bul. de la Soc. franç. d'élect. méd. et Annales d'Electrobiol., 1901).
- L'électrochimie médicale (Rapport au Cong. de l'A. F. A. S. Ajaccio, Arch. d'Electr. méd., Gaz. méd. de Nantes, 1901).
- Introduction des médicaments par l'électricité (Sciences Art. Nature, 1901).
- Dosage des ions introduits par l'électrolyse (Annales d'Electro biol., 1902).
- Action des courants continus sur les tissus scléreux et cicatriciels (Cong. de l'A. F. A. S. Montauban, août 1902).
- Ion zinc et épithélioma du nez (Cong. de l'A. F. A. S. Angers. Archives d'Elect. méd., 1903).
- Effet de l'ion zinc sur la pousse des poils (Cong. de l'A. F. A. S. Angers, Arch. d'Elec. méd., 1903).
- Traitement électrique de l'hémiplégie (Bul. de la Soc. fr. d'Electrothérapie, 1903).
- Les ions en médecine (Congr. de l'A. F. A. S. Grenoble. Arch. d'Elect. méd., 25 sept. 1904).
- Traitement des névralgies par l'ion salicylique (Arch. d'Elect. méd., 10 juin 1904).
- Traitement des névralgies par l'ion quinique (Arch. d'élect. méd., 25 juillet 1904).
- Guérison d'un tic douloureux de la face, datant de 35 ans par trois séances d'introduction de l'ion salicylique (Cong. de l'A. F. A. S. Cherbourg. Arch. d'Elect. méd., 10 novembre 1905).
- Etude sur la résistance électrique du corps humain (Arch. d'Electricité méd., 12 août, Cong. de l'A. F. A. S., 1905).
- Province médicale, n° 21, 1906.
- Les nouvelles théories des solutions dans leurs rapports avec la médecine (Presse méd., n°s 70, 72, 74, 76, 1906).
- Les ions et les médications ioniques (Monographie publiée par l'Œuvre médico-chir. Paris, 1907).
- Ionisation destructive, ses indications, ses résultats immédiats ou éloignés (Arch. d'élect. méd. Bordeaux, 1910).

- Journal de physiologie. Paris, 1910.
- Médical Annual. 1912.
- Les bases physiques de la vie (La Biogenèse, 1906).
- Lepennetier*. — Les rayons X, la haute fréquence et l'électrolyse associée dans le traitement des séquelles de l'adenite cervicale tuberculeuse. Thèse de Paris, 1922.
- Leuillieux (A.)*. — De l'introduction dans l'organisme d'ions à action thérapeutique (C. R. de l'A. F. A. S. Congrès de Saint-Etienne, 1897).
- Leuillieux*. — Introduction électrolytique du rubidium et de l'indium dans les tissus. Application au traitement de la goutte et du rhumatisme (Cong. d'Ajaccio ; analyse in Arch. d'Elect. med., 1901).
- Levinson*. — Behandlung der Gicht (Kopenhagen) (Zeitschr. für Electrotherapie, 1899).
- Lobligeois*. — Progrès médical, 1911.
- Læb*. — Etude sur les ions (Rev. gen. des sciences, 15 sept. 1906).
- Ueber physiologische Ionenvirkungen insbesondere die Bedeutung der Na, Ca, und K Ionen Hand. d. Biochem. Jena, 1910.
- Læwe*. — Ionen dycrasie (Biochem Zeitschr., 1926).
- Lombroso*. — Sulla Cataphoresi elettrica (Riforma med., 1886).
- Lombroso et Materni*. — Riforma medica, novembre 1887 et Neurol. Centralblatt.
- Louste et Juster*. — Le traitement des prurits circonscrits (névrodermites) par l'ionisation à l'aconitine (Bul. soc. franç. de dermat., 11 fév. 1926).
- Louste, Juster et Draymer*. — Essais de traitement de l'hypertrichose de la face chez la femme par l'ionisation du thallium (Soc. franç. de Dermat. et de syphil., 10 décembre 1927).
- Louste et Thibaut*. — Ionisation de l'iodure de potassium et sclérodermie en plaques (Soc. franç. de dermatol., 12 juillet 1923).
- Lucas*. — Le traitement des cicatrices vicieuses et de la sclérodermie par l'ionisation de KI. Thèse de Paris, 1923.
- Luzenberger (A.)*. — L'elettrolisi nei residui morbosì della fracture ossia dei flemmoni et delle miositi e la cataphoresi medica nei processi gottosi (Namoli).

- Sur l'ionisation médicamenteuse (Annales d'électrobiol. et de radiol., 1913).
- Macnamara et Barker.* — Cases of ionic med. West. Hosp. Rep. London, 1909.
- Marcus.* — Anesthésie dentaire par l'iodhydrate de cocaïne en cataphorèse (Mémécide moderne, 21 mai 1898).
- Marques.* — Quelques applications thérapeutiques de l'ionothérapie électrique (Ann. de méd. Phys. Amiens, 1907).
- Archives d'Electr. méd., 10 décembre 1911.
- Marques.* — Les ions en médecine et l'introduction électrologique d'un ion médicamenteux (Montpellier Médical, 1908, 457-481).
- Marques et Pappon.* — Arch. d'électricité médicale, 1910.
- Marty.* — Le traitement des dermatoses par l'ionothérapie électrique. Thèse de Paris, 1926.
- Malherbe.* — De l'électroionisation trans-tympanique (Archives d'élect. méd., 10 juin 1907).
- Massey.* — Ionic medication and ionic surgery (Amer. J. Clin. Med., 1924).
- Masson.* — Ueber ionen Geschwindigkeiten (Zeits. f. physik Chemie, 1899).
- Meissner.* — Ueber Kataphorèse und ihre Bedeutung f die Therapie (Zeitsch. f. électo et arch. f. anat. Phys., 1899).
- Mendel-Bruker.* — Contribution à l'étude des applications thérapeutiques des ions. Thèse de Paris, 1917.
- Mercier (Mary).* — De l'ionisation cellulaire (Journ. des Praticiens, 9 juin 1928).
- Metcalf.* — Treatment by ionic medication (Med. Presse. London, 1922, 86-89).
- Miller.* — Archives inter. Med., 15 fév. 1911.
- Mines (G. R.).* — The action of trivalent ions on the heart and on certain coloidal syst. Proc. physiol. Soc. London, 1910).
- Morgesntern.* — Ionothérapie, Ionophorèse, Kataphorèse und ihre praktischen Erfolge (Deutsch. Monatsch. f. Zahnk., Berlin, 1909).
- Morin.* — Furunculose et ion zinc (Arch. d'Électrocité med., fév. 1916).
- Morton.* — New York Med. et communic. à l'A. F. A. S. (Congrès de Marseille, 20^e Section, 7 novembre 1891).

- La cataphorèse dans l'art dentaire (Revue internat. d'Élect., 1898).
- Cataphorèse. New-York, 1899.
- The Lancet, 28 mars 1908.
- Munk.* — Ueber dié galvanische Einführung differenter Flüssigkeiten in den den unverschritten lobenden organismus (Mon Reinchert und Dubois-Reymond's Arch., 1873).
- Nagamachi et Versuche.* — Ueber Iontophorèse (Arch. Internat. de pharmacol. Bruxelles et Paris, 1919).
- Nallapa.* — Ionic medic. Hosp. Assistant Kolhapûr, 1913.
- Oliver.* — Névralgie du trijumeau ; échec de l'alcoolisation, guérison par l'ionisation salicylée (Paris Méd., 1917).
- Olivier.* — The treatment of pruritus ani by electric ionization (Ann. of dermat. Syphil., novembre 1926, p. 560).
- Animus et Legros.* — Électricité médicale, 1872.
- Pacini.* — Ionic therapy (Amer. J. Phys. Therapy, 1924).
- Pack et Underhill.* — Experimental studies in electronic medication (Amer J. Med. Sciences, 1924).
- Petersen.* — N. York Med. Journ., 1889.
- Philippe.* — Ionisation, électrolyse médicamenteuse (Lyon Méd., 1906).
- Picard.* — Ueber weg und Wirkungen der ionisation im Dienste der Therapie (Strahlentherapie, 1926).
- Pivati.* — Lettre sur l'électricité médicale, 1749.
- Plique.* — L'ionothérapie usuelle (Journ. de Méd. et de chir. prat. Paris, 1918).
- Pont (Dr A.).* — De la cataphorèse en art dentaire. Thèse de Lyon, 1899.
- Rein.* — Percutable Elektromose oder Ionstophorèse (Klin Woch., IV, 1925, p. 1601).
- Renon.* — Quelques considérations sur l'importance de l'ionothérapie dans la médecine pratique. Thèse de Montpellier, 1927-1928.
- Ribierre.* — Thérapeutique hydrominérale locale au moyen de l'ionothérapie électrique (Ann. de méd. et de pharm. mil. Paris, 1911).
- Richardson.* — Med. Times and gazette, 1859.
- Riddel (de Glasgow).* — Med. Journ., févr. 1912.
- Ronneaux.* — Communication sur le traitement des cicatrices cutanées et sous-cutanées par la galvanisation négative (Bull. de la soc. d'élec., avril 1913).

Roques. — De l'introduction par cataphorèse de l'ion salicylique dans les articulations atteintes d'arthrite (Arch. d'électr. med., 15 nov. 1903).

Rousseau et Nyer. — La pratique de l'ionisation.

Roy. — The therapeutic Value of ions (Wash. M. Ann., 1909-1910).

Sarazin. — L'ionisation et l'introduction électrolytique des médicaments (Annales d'électrobiol. et de radiol., 1913).

Savy. — De l'introduction diadermique des médicaments sous tension électrique. Thèse de Lyon, 21 juin 1895.

Schatzky. — Die gründlagen der Therapeutische Wirkung des Stömes (Zeitsch. f. electrol. et Annales d'Electrobiologie : Bases de l'action thérapeutique du courant continu, 1899).

Scherk. — Ionenlehre und Therapie (Therap. Monesthr. Berlin, 1905).

Schmitt (C.). — La médication électoionique (Rev.scient. Paris, 1909).

— Considération sur l'ionisation (Marseille médical, juil.-oct.-nov. 1917).

Schnee. — Beitrag zur Anionen Behandlung nach Paul Steffens (Deut. med. Woch. Leipzig und Berlin, 1913).

Stoker. — The technique of selective électronisation (Ann. Journ. Elect. et Radiol., N. York, 1923, p. 73-80).

Schutz. — Pharmacologische Untersuchungen, über das $\text{Ma} =$ und $\text{Ca} =$ Ion (Ztschr. f. Balneol., Klimat u. s. w. Berlin et Wien, 1915-1916).

Sibley. — Discussion on the electrical Treatment of Wounds and Sinuses by ionisation (Arch. Roentgen Rays. London, 1915-1916).

Sioan. — Recherches physiques sur la Médication ionique (Arch. d'électricité, 1912).

Sokoloff. — Neutralisation des ions (C. R. Soc. de Biologie, 1923).

Somerville. — British Med. Journ., janvier 1909.

Sourdeau. — L'ionisation en dermatologie. Thèse de Paris, 1908.

Steffens (P.). — Ueber Anion Behandlung (Therap. Monatsch. Berlin, 1911).

Stephenson. — Matter in the ionized State, 1908.

Stocker. — Erfahrungen mit Ionophorèse (Corresp. Blatt f. Schweiz Aerzte. Basel, 1913).

- Stoppford, Taylor et Makenna.* — Liverpool Medico-Chirurgical Journal, janvier 1911.
- Straub.* — Die Ionenlehre und ihre Bedeutung f. Biologische Fragen (Zentralblatt f. d. ges. Ophtalm., 1923).
- Straut.* — Mineral Stoffwechsel und Ionentherapie (Verhandl. Deutsch. Gesellsch. f. innere med. München, 1924).
- Strohl.* — L'introduction médicamenteuse par l'électrolyse (Paris méd., 1923).
- Sudnick.* — Arch. d'élect. et med., 1895.
- Taylor et Makenna.* — Ionic medication (Liverpool Med. chir. Journ., 1913).
- Tibbles.* — The theory of ion, a considération of its place in biology and therapeutica. London, 1908.
- Tuffier.* — Sur l'ionothérapie au point de vue chirurgical (Bull. et mém. soc. de chir. de Paris, 1908).
- Tuffier et Maute.* — A propos des médications ioniques (Soc. de Biol., janvier 1907).
- Turrel.* — The fallacy of derpionic medication (Ann. I. Electroth. et Radiol. New-York, 1920, 229-233).
- The Theory of ionic Medication (Amer. J. Phys. Therapy Chicago, 1924).
- Verney.* — Annales d'Electrobiologie, 1907.
- Signal.* — Contribution à l'ionothérapie par l'aconitine (Bul. de la Soc. d'électrol., janvier 1931).
- Electrothérapie, 1928
- Vivarez.* — Les phénomènes électriques et leurs applications, 1901.
- Wagner.* — J. Eine méthode Hautanästhesie durch Kokaine zu erzeugen (Wiener Medicinische Blätter, 1896).
- Weiss.* — L'électrolyse des tissus vivants (Arch. d'élect. med. 1897).
- Wheatland (M. M. F.).* — Diffusion de l'iode par le courant électrique (Amer. Electrotherapeutic Assoc. Congrès, 1902).
- Wilson.* — Ionic theory in its Relationship to certain life Processes (J. Amer. Pharm. Assoc., 1925).
- Winkler.* — Contribution à l'étude de l'osmose électrique (Arch. d'élect. Med., 1898).
- Wirz.* — Ueber Iontophorèse (Deut. Med. Woch. Leipzig Med. Berlin, 1925).
- Bleielektroden bei Ionophorese (Dermat. Woch., 1926).

Wallyamoz. — Archives d'électricité méd., 1909.

— Archives d'électricité méd., 1910.

Zahn. — Experimentelle und klinische Erfahrungen mit der Ionothérapie (Klin Monatsblatt f. Angh. Stüttgart, 1910).

Zimmern. — Traité d'électrothérapie, 1906.

— L'introduction électrique médicamenteuse au xviii^e et xix^e siècles (Presse méd., fév. 1907).

— L'introduction électrique des médicaments (Congrès de Paris, oct. 1907 ; Arch. d'Elect. Méd., nov. 1907).

— Traitement des keloïdes (Annales de Thérapeutique derm. et Syphil., avril 1908).

— L'ionisation et ses applications analgésiques (Rev. d'actinologie et de physiothérapie, janv.-fév. 1929).

Zimmern et Chavany. — Diagnostic et thérapeutique électro-radiologiques des affections du système nerveux, 1930.

Zunz. — De l'ionisation en biologie (Journ. de Biologie de Bruxelles, Annales d'Electrobiologie, 1899).

TABLE DES MATIÈRES

	Pages
INTRODUCTION	9

PREMIÈRE PARTIE

CHAPITRE PREMIER. — Aperçu historique. Notions Générales indispensables.....	13
a) Historique.....	13
b) Notions Générales indispensables	15
1° Substances colloïdales et cristalloïdes.....	15
2° Théorie des solutions des électrolytes.....	16
3° Transport des ions par l'électricité.....	18
4° Recherche des médicaments, introduits par électro- lyse, dans les urines.....	19
CHAPITRE II. — Technique.....	22
1° Source et graduation du courant	23
2° Electrodes.....	23
3° Intensité du courant.....	24
4° Durée des Séances.....	24
5° Prises des courbes oscillométriques.....	25

DEUXIÈME PARTIE

EXPÉRIENCES SUR L'ACTION DES IONS INTRODUITS ÉLECTROLYTIQUEMENT.

CHAPITRE PREMIER. — Expériences préalables.....	31
CHAPITRE II. — Introduction électrolytique des ions chez les sujets non hémiplegiques.....	33
1° Sujets normaux.....	33
2° Sujet atteint d'érythromélie.....	48
Résumé	53

CHAPITRE III. — Introduction électrolytique des ions chez les sujets atteints d'hémiplégie.....	57
Résumé.....	104

TROISIÈME PARTIE

ABSORPTION DES SUBSTANCES ÉTUDIÉES, PAR VOIE BUCCALE, SUIVIE DU PASSAGE D'UN COURANT TRANS-CÉRÉBRAL.

CHAPITRE PREMIER. — Sujets non atteints d'hémiplégie..	110
1 ^o Sujet normal.....	110
2 ^o Sujet atteint d'érythromélie.....	116
Résumé.....	130
CHAPITRE II. — Sujets atteints d'hémiplégie.....	132
Résumé.....	138

QUATRIÈME PARTIE

DOCUMENTS JUSTIFICATIFS DES EXPÉRIENCES.

CHAPITRE PREMIER. — Sujets non atteints d'hémiplégie....	142
1 ^o Sujets normaux.....	142
2 ^o Sujet atteint d'érythromélie.....	145
CHAPITRE II. — Sujets atteints d'hémiplégie	147
CONCLUSIONS.....	156
BIBLIOGRAPHIE.....	159

